

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**TAREFA DE REVESTIMENTO EXTERNO DE  
EDIFICAÇÕES VERTICAIS – ANÁLISE ERGONÔMICA  
DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO**

**CELSO JOSÉ DE ARAUJO FREITAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

**Florianópolis**

**2000**

**CELSO JOSÉ DE ARAUJO FREITAS**

**TAREFA DE REVESTIMENTO EXTERNO DE EDIFICAÇÕES  
VERTICAIS – ANÁLISE ERGONÔMICA DAS CONDIÇÕES  
DE TRABALHO**

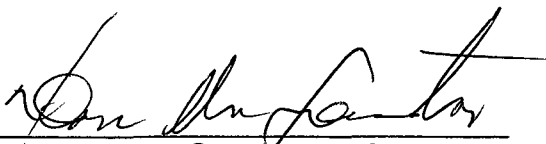
Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de **Mestre  
em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.**

Florianópolis, 22 de Novembro de 2000.



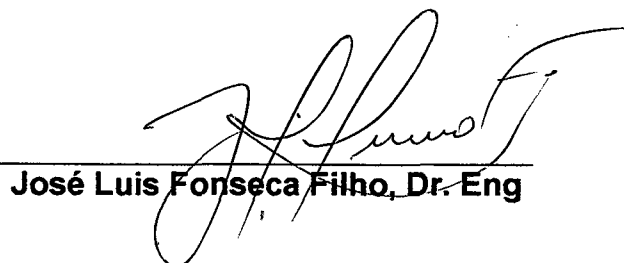
**Prof. Ricardo Miranda Barcla, Ph.D**  
**Coordenador do Curso**

**Banca Examinadora:**




**Neri dos Santos, Dr. Ing**

**Orientador.**



**José Luis Fonseca Filho, Dr. Eng**



**Ana Regina Dutra Aguiar, Dr. Eng**



**Eliete Medeiros Franco, Ms. Eng**

*Aos meus pais, José Otino de Freitas (in memoriam) e Olivia de Araujo Freitas, pelo amor que sempre me transmitiram para a com vida e o trabalho.*

*A minha mulher e companheira, Simone e meus filhos, Raphael, Leonardo e Guilherme por aceitarem as minhas ausências e não deixarem de me apoiar em momento algum.*

*A minha irmã Selma (Maninha), pela dedicação e amor à família.*

*Ao meu inesquecível amigo, Marcel Horande (in memoriam) que soube me mostrar o verdadeiro CAMINHO.*

## **Agradecimentos**

Ao Professor Neri dos Santos, por acreditar desde o primeiro instante neste trabalho e em momento algum deixar de apoiá-lo com sua orientação e conhecimento.

Às Professoras e amigas Ana Regina Aguiar Dutra e Eliete Medeiros Franco, pela dedicação, paciência e carinho com que se dispuseram a coorientar-me.

Ao Professor José Luis Fonseca Filho, pelos conhecimentos que tive oportunidade de apreendê-los.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, com quem tive a satisfação de conviver e pelas experiências transmitidas.

Aos meus colegas de trabalho da DRT/SC, por incentivarem sempre a realização deste trabalho.

À empresa pesquisada por fornecer todas informações solicitadas e a seus trabalhadores que de forma direta e indireta contribuíram para realização deste trabalho.



*“O conhecimento é propriedade inalienável de um homem; não pode ser maior nem menor de que ele, porque um homem só “conhece”, quando ele próprio “é” esse conhecimento”.*(G. I. Gurdjieff).

## Sumário

<b>Lista de Figuras</b>	<b>x</b>
<b>Lista de Quadros</b>	<b>xii</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>xiv</b>
<b>Lista de Reduções</b>	<b>xv</b>
<b>Resumo</b>	<b>xvii</b>
<b>Abstract</b>	<b>xviii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 Considerações Gerais	1
1.2 Formulação do Problema	3
1.3 Justificativa	5
1.4 Objetivos do Trabalho	8
1.4.1 Objetivo geral	8
1.4.2 Objetivos específicos	8
1.5 Limitações do Tema	9
1.6 Estrutura do Trabalho	10
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>12</b>
2.1 Ergonomia	12

2.1.1 Definição e aplicação	12
2.1.2 Método de análise ergonômica do trabalho	14
2.1.3 Ergonomia na construção civil	18
<b>2.2 Segurança e Medicina do Trabalho na Construção Civil</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Setor Construção Civil</b>	<b>38</b>
2.3.1 Característica do setor	38
2.3.2 Influência da arquitetura no setor	44
2.3.3 Construção civil e inovações tecnológicas	49
2.3.4 Posturas no trabalho	61
2.3.4 Conclusão	63
<b>3 ESTUDO DE CASO: ANÁLISE ERGONÔMICA DAS ATIVIDADES DE TRABALHO DESENVOLVIDAS NO REVESTIMENTO EXTERNO DAS EDIFICAÇÕES VERTICAIS</b>	<b>65</b>
3.1 Procedimentos Metodológicos Utilizados	65
3.2 Análise da Demanda	66
3.2.1 Finalidade da demanda	67
3.2.2 Hipóteses da pesquisa	67
<b>3.3 Análise da Tarefa de Revestimento Externo das Edificações Verticais</b>	<b>68</b>
3.3.1 Características da tarefa	68
3.3.2 Exigências da tarefa	72
<b>3.4 Análise das Atividades de Trabalho Desenvolvidas pelos Pedreiros</b>	<b>81</b>
3.4.1 Descrição das atividades de trabalho	82

3.4.2 Cargas de trabalho que interferem no desenvolvimento dessas atividades _____	88
<b>4 DIAGNÓSTICO _____</b>	<b>120</b>
4.1 Avaliação das Características Físico-Ambientais _____	121
4.2 Avaliação das Características Técnico-Organizacionais _____	122
4.3 Avaliações das Características Cognitivas _____	123
4.4 Avaliação das Características de Regulação _____	124
4.5 Avaliação das Características de Posturas e Gestos _____	124
<b>5 RECOMENDAÇÕES _____</b>	<b>129</b>
5.1 Físico-Ambientais _____	129
5.2 Técnico-Organizacionais _____	131
5.3 Cognitivas _____	131
5.4 Regulação _____	132
5.5 Posturas e gestos _____	132
<b>6 CONCLUSÕES _____</b>	<b>133</b>
6.1 Recomendações para Trabalhos Futuros _____	135
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____</b>	<b>136</b>
<b>8 ANEXOS _____</b>	<b>142</b>
8.1 Anexo A: Estrutura Básica do PCMAT _____	142
8.2 Anexo B: Organograma da Empresa _____	146
8.3 Anexo C: WIN-OWAS (Andaime) _____	146

<b>8.4 Anexo D: Fases do Trabalho (Andaime)</b>	<b>147</b>
<b>8.5 Anexo E: Informações do Ambiente (Andaime )</b>	<b>147</b>
<b>8.6 Anexo F: Observação (Andaime)</b>	<b>148</b>
<b>8.7 Anexo G: Recomendação para as Ações (Andaime)</b>	<b>148</b>
<b>8.8 Anexo H: Categoria das Ações (Andaime)</b>	<b>149</b>
<b>8.9 Anexo I: WIN-OWAS (Chapisco)</b>	<b>149</b>
<b>8.10 Anexo J: Fases do Trabalho (Chapisco)</b>	<b>150</b>
<b>8.11 Anexo K: Informações do Ambiente (Chapisco)</b>	<b>150</b>
<b>8.12 Anexo L: Observação 1 (Chapisco)</b>	<b>151</b>
<b>8.13 Anexo M: Recomendação para Ações (Chapisco)</b>	<b>151</b>
<b>8.14 Anexo N: Categoria das Ações (Chapisco)</b>	<b>152</b>
<b>8.15 Anexo O: WIN-OWAS (Reboco)</b>	<b>152</b>
<b>8.16 Anexo P: Fases do Trabalho (Reboco)</b>	<b>153</b>
<b>8.17 Anexo Q: Informações do Ambiente (Reboco)</b>	<b>153</b>
<b>8.18 Anexo R: Observação 6 (Reboco)</b>	<b>154</b>
<b>8.19 Anexo S: Recomendações para Ações (Reboco)</b>	<b>154</b>
<b>8.20 Anexo T: Categoria das Ações (Reboco)</b>	<b>155</b>

## Lista de Figuras

<i>Figura 1: Execução de reboco</i>	9
<i>Figura 2: Andaime suspenso mecânico pesado</i>	10
<i>Figura 3: A tarefa e a atividade do trabalhador</i>	18
<i>Figura 4: Andaime</i>	25
<i>Figura 5: Andaime</i>	25
<i>Figura 6: Área de vivências</i>	32
<i>Figura 7: Área de vivências</i>	33
<i>Figura 8: Mega edifício 1</i>	46
<i>Figura 9: Mega edifício 2</i>	46
<i>Figura 10: Andaime suspenso mecânico pesado</i>	56
<i>Figura 11: Andaime apoiado</i>	57
<i>Figura 12: Plataforma de cremalheira</i>	58
<i>Figura 13: Plataforma de cremalheira 1</i>	58
<i>Figura 14: Plataforma de cremalheira 2</i>	58
<i>Figura 15: Andaime suspenso mecânico leve manual</i>	59
<i>Figura 16: Andaime suspenso mecânico leve elétrico</i>	60
<i>Figura 17: Andaime suspenso pesado</i>	75
<i>Figura 18: Ancoragem das vigas metálicas na cobertura</i>	76

<i>Figura 19: Traçando a argamassa</i>	78
<i>Figura 20: Abastecendo os carrinhos com argamassa</i>	78
<i>Figura 21: Transporte da argamassa</i>	81
<i>Figura 22: Atividade de chapisco</i>	83
<i>Figura 23: Atividade de chapisco</i>	83
<i>Figura 24: Atividade de chapisco</i>	83
<i>Figura 25: Atividade de chapisco</i>	83
<i>Figura 26: Atividade de reboco</i>	84
<i>Figura 27: Atividade de reboco</i>	84
<i>Figura 28: Atividade de reboco</i>	85
<i>Figura 29: Atividade de reboco (reguagem)</i>	85
<i>Figura 30: Atividade de reboco (reguagem)</i>	85
<i>Figura 31: Desempenho da argamassa</i>	86
<i>Figura 32: Desempenho da argamassa</i>	86
<i>Figura 33: Feltragem</i>	87
<i>Figura 34: Pausa para um cigarro</i>	94
<i>Figura 35: Andaime suspenso mecânico elétrico</i>	130
<i>Figura 36: Andaime suspenso mecânico manual</i>	130
<i>Figura 37: Bomba de argamassa "Duomix"</i>	132
<i>Figura 38: Atividade de lançamento de argamassa</i>	132

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1: Codificação da postura na movimentação de subida do andaime - observação 1 _____</b>	<b>97</b>
<b>Quadro 2: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 1 _____</b>	<b>98</b>
<b>Quadro 3: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 2 _____</b>	<b>99</b>
<b>Quadro 4: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 3 _____</b>	<b>100</b>
<b>Quadro 5: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 4 _____</b>	<b>101</b>
<b>Quadro 6: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 5 _____</b>	<b>102</b>
<b>Quadro 7: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 6 _____</b>	<b>103</b>
<b>Quadro 8: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 7 _____</b>	<b>104</b>
<b>Quadro 9: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 8 _____</b>	<b>105</b>
<b>Quadro 10: Codificação da postura de execução do reboco - observação 1 _____</b>	<b>107</b>
<b>Quadro 11: Codificação da postura na execução do reboco - observação 2 _____</b>	<b>108</b>
<b>Quadro 12: Codificação da postura na execução do reboco - observação 3 _____</b>	<b>109</b>
<b>Quadro 13: Codificação da postura na execução do reboco - observação 4 _____</b>	<b>110</b>
<b>Quadro 14: Codificação da postura na execução do reboco - observação 5 _____</b>	<b>111</b>
<b>Quadro 15: Codificação da postura na execução do reboco - observação 6 _____</b>	<b>112</b>
<b>Quadro 16: Codificação da postura na colocação do reboco - observação 7 _____</b>	<b>113</b>
<b>Quadro 17: Codificação da postura na execução do reboco - observação 8 _____</b>	<b>114</b>
<b>Quadro 18: Codificação da postura na execução do reboco - observação 9 _____</b>	<b>115</b>
<b>Quadro 19: Codificação da postura na execução do reboco - observação 10 _____</b>	<b>116</b>



<b>Quadro 20: Quadro para determinação da classe de constrangimento da postura instantânea</b>	<b>118</b>
<b>Quadro 21: Quadro para determinação da classe de constrangimento da seqüência de posturas no tempo (10 segmentos de tempo)</b>	<b>119</b>
<b>Quadro 22: Categoria e condições</b>	<b>128</b>

## **Lista de Tabelas**

<i>Tabela 1: Distribuição dos acidentes conforme a ocorrência de morte X profissão _____</i>	<i>4</i>
<i>Tabela 2: Distribuição dos acidentes conforme a ocorrência de morte X natureza do acidente _____</i>	<i>4</i>
<i>Tabela 3: Distribuição dos acidentes conforme a natureza do acidente na indústria da construção civil no Rio Grande do Sul entre 1996 a 1997 _____</i>	<i>6</i>
<i>Tabela 4: Tipos de acidentes mais comuns de acordo com a natureza do acidente e o agente da lesão e a respectiva gravidade _____</i>	<i>7</i>
<i>Tabela 5: Ferramentas a serem empregadas nas diversas etapas da tarefa de execução do chapisco e do reboco _____</i>	<i>71</i>
<i>Tabela 6: Relação das ferramentas utilizadas no processo de reboco _____</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 7: Relação entre as tarefas realizadas e as posturas assumidas nas situações de trabalho _____</i>	<i>95</i>
<i>Tabela 8: Relação entre as posturas assumidas e os riscos de dores _____</i>	<i>95</i>

## **Lista de Reduções**

<b>Siglas</b>	<b>Nome por Extenso</b>
ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BNH	Banco Nacional da Habitação
BS	British Standard
CAT	Comunicação de Acidentes de Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
CNAN	Conservatório Nacional de Artes e Ofícios
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
DRT	Delegacia Regional do Trabalho
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	International Ergonomics Association
INSS	Instituto de Seguridade Social

ISO	International Standard Organization
LER	Lesões por Esforços Repetitivos
MICT	Ministério da Indústria do Comércio e do Turismo
MPAS	Ministério da Previdência e Assistência Social
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
OIT	Organização Internacional do Trabalho
PCMAT	Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção
PCMSO	Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional
PEA	População Economicamente Ativa
PIB	Produto Interno Bruto
PME	Pesquisa Mensal de Emprego
PNAD	Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio
PPEOB	Programa de Prevenção da Exposição Ocupacional ao Benzeno
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
S&SO	Saúde e Segurança Ocupacional
SEDEE	Serviços Econômicos do Desenvolvimento Econômico e do Emprego –Suíça
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SFIT	Sistema Federal de Inspeção do Trabalho
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção

## **Resumo**

A tarefa de revestimento externo de edificações verticais, caracterizada como de grande risco, por tratar-se de uma atividade realizada a grande alturas e submeter os pedreiros a sobrecargas físicas e psicológicas. Os riscos inerentes à atividade, contribuem com os altos índices de fatalidades no setor da construção civil, que trazem sérias conseqüências a este setor produtivo. Os pedreiros de revestimento externo encontram-se inseridos no grupo de operários da construção civil com perfil diferenciado, uma vez que suas atividades requerem mais disposição física e coragem que os demais. Por meio da presente pesquisa pretende-se se evidenciar que a atividade exercida neste posto apresenta: - posturas inadequadas e - esforço físico associado a repetitividade de gestos. Outro agravante é a presença de riscos, gerando tensões emocionais (medo) que podem causar prejuízos à saúde do trabalhador. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi a análise ergonômica do trabalho de revestimento externo mediante observações da situação real de trabalho no posto. Ao observar a relação entre as queixas de dores e a atividade desenvolvida pelos pedreiros, pode-se elaborar recomendações que conduzam a melhoria das condições de trabalho à vida dos trabalhadores.

## **Abstract**

The task of external covering of vertical constructions, characterized as of great risk, for being an activity accomplished at great heights, submitted the bricklayers to physical and psychological overloads. The inherent risks to the activity, contributed with the high fatality rates in the sector of the building site, that brings serious consequences to this productive industry. The external covering bricklayers find themselves inserted in the workers' of the building site group with differentiated profile, once their activities request more physical disposition and courage than the others. Through to present research it is intended to evidence that the activity exercised in this position demands: - Inadequate postures and - Repetitive physical effort. Another added difficulty is the presence of risks, generating emotional tensions (fear) that can cause damages to the worker's health. The used methodology was the ergonomic analysis of the external covering work by observations of the real situation of work. When observing the relation between the complaints of pains and the activity developed by the bricklayers, it can be elaborated recommendations that lead the improvement of the work conditions to the workers' life.

# **1 INTRODUÇÃO**

## ***1.1 Considerações Gerais***

As atividades de trabalho exercidas na indústria da construção civil se caracterizam pela sua diversidade, tornando-se um vasto campo de estudo ergonômicos, particularmente nas edificações verticais, tendo em vista a descontinuidade do processo produtivo. Isto é, enquanto uma equipe levanta paredes internas, outra pode estar revestindo externamente o edifício e/ou uma outra quebrando as paredes para embutir canos ou eletrodutos. A partir de um estudo ergonômico é possível analisar esta diversidade de atividades, de forma a evidenciar as cargas de trabalho, a que estão sujeitas os trabalhadores deste setor produtivo.

Do ponto de vista econômico, o setor da indústria da construção configura-se como um dos pilares de sustentação de toda política econômica, exercendo um papel crucial no combate ao desemprego. A exemplo disto temos o caso da Suíça onde o número recorde de desempregados, em 1997, estava associado à crise que o setor da construção atravessava. Segundo (SEDEE, 1997), os dados revelavam que mais de um trabalhador em cada cinco, entre os 100.000

que o setor abrangia, estava desempregado podendo assim confirmar a importância deste segmento para o desenvolvimento de uma nação.

A Pesquisa Mensal de Emprego (PME) mostra que a taxa de desemprego na construção civil, no conjunto das seis regiões metropolitanas pesquisadas pelo IBGE, evoluiu de 10,23 % em fevereiro/99 para 10,60 % em março/99, indicando uma queda no ritmo de ocupação. O primeiro trimestre de 1999 apurou um crescimento de 22,50 % na população desocupada do setor e uma queda de 0,05 % na população ocupada, em relação a igual período do ano anterior.

A construção civil continua sendo, assim o segmento de maior potencial gerador e multiplicador de mão de obra, quer especializada, em função dos próprios avanços tecnológicos no processo construtivo, quer não especializada, por requerer ainda atividades de trabalho que se caracterizam como atividades artesanais que exigem uma forte intervenção humana, enquanto mão de obra.

Este estudo se propõe a contribuir para as pesquisas direcionadas aos trabalhadores que desenvolvem atividades em alturas, no revestimento externo das edificações. As atividades são caracterizadas pela necessidade de maior conforto e segurança para seu desempenho, onde os riscos são inerentes a essas situações de trabalho. Os perigos em que se encontram expostos tais trabalhadores, fazem com que eles convivam, freqüentemente, com o medo nas suas jornadas de trabalho (Dejours, 1988).

Para a análise das condições de trabalho na etapa de acabamento externo, optou-se por uma abordagem Ergonômica. Segundo Noulain (1992, p.25) a Ergonomia é definida como multidisciplinar e tem como objeto o estudo



específico do trabalho humano. Salienta ainda, que seu objetivo é contribuir para a concepção ou transformação das situações de trabalho, não somente em seus aspectos técnicos, mas também em seus aspectos sócio-organizacionais, para que o trabalho possa ser realizado com respeito à saúde e segurança dos homens, e com o máximo de segurança e eficácia.

## ***1.2 Formulação do Problema***

De fato, na fase de acabamento externo das edificações verticais, verifica-se uma maior exposição aos riscos por parte dos trabalhadores da indústria da construção civil. O posto de trabalho em alturas, exige do ser humano uma maior capacidade de equilíbrio, o que, conseqüentemente, contribui para um maior número de fatalidades.

Segundo Hinze e Gambatese apud Costella (1999, p. 128), os acidentes mais graves são gerados pelas quedas de diferenças de nível. Os mesmos destacam que nos EUA, uma queda de um andaime em alturas entre 3,5 a 6,0 metros apresenta um índice de fatalidade em torno de 50 %, ocorrendo principalmente com os pedreiros.

Ainda Costella (1999, p. 129), a partir do levantamento de 2.839 CATs (Comunicação de Acidentes de Trabalho) no Rio Grande do Sul, verificou que a profissão mais atingida foi a dos pedreiros com 7 mortes, seguido de serventes, mestres de obras e outros, e que a principal natureza dos acidentes foi a queda com diferença de nível (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1: Distribuição dos acidentes conforme a ocorrência de morte X profissão**

<i>Profissão</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Porcentagem</i>
<b>Pedreiro</b>	7	46,7%
<b>Servente</b>	5	33,3%
<b>Mestre de Obras</b>	2	13,3%
<b>Outros (soldador)</b>	1	6,7%
<b>Total</b>	15	100,0%

Fonte: Costella (1999)

**Tabela 2: Distribuição dos acidentes conforme a ocorrência de morte X natureza do acidente**

<i>Natureza do acidente</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Porcentagem</i>
<b>Queda com diferença de nível</b>	7	46,7%
<b>Choque elétrico</b>	3	20,7%
<b>Prensagem ou aprisionamento</b>	3	20,7%
<b>Impacto sofrido</b>	2	13,3%
<b>Total</b>	15	100,0%

Fonte: Costella (1999)

As condições de trabalho oferecidas na fase de acabamento externo das edificações verticais, a que são submetidas os trabalhadores, são fatores que contribuem em muito nos índices elevados de acidentes. Os riscos à saúde variam de acordo com as diferentes fases do processo de trabalho na construção civil, mas verifica-se que no sub-setor de edificações verticalizadas a maior incidência de acidentes fatais ocorre na fase de acabamento de revestimento externo.

Condições de trabalho refere-se a tudo que influencia o próprio trabalho, como posto de trabalho, o ambiente, os meios de trabalho, as tarefas e a jornada, entre outros fatores (Sell, 1994).

Busca-se com isto captar a realidade dos trabalhadores em acabamentos externos, procurando identificar e priorizar o elementos determinantes das suas condições de trabalho. E responder a seguinte pergunta:

***- Quais os fatores ergonômicos que podem contribuir para aumentar os riscos de acidentes do trabalho nas atividades de revestimentos externos em construções verticais?***

### **1.3 Justificativa**

A construção civil, no que se refere ao sub-setor Edificações, configura-se, ainda, como um processo produtivo bastante artesanal, utilizando-se de mão-de-obra não especializada de baixa escolaridade e com precárias condições de trabalho. Pode-se constatar que, desde a estrutura organizacional do canteiro de obras até o posto de trabalho considerado, existem problemas gerenciais que tem contribuído para aumentar os índices de acidentes de trabalho na indústria da construção civil, sub-setor de edificações verticais.

A Norma Regulamentadora - NR-3, item 3.1.1, considera grave e iminente risco, “toda condição ambiental de trabalho que possa causar acidente ou doença profissional com lesão grave a integridade física do trabalhador.”

Segundo Costello (1999), os dados levantados enfatizam uma maior concentração de acidentes em queda de diferenças de níveis, incluindo os

ocorridos no posto dos andaimes. E, com relação aos acidentes ocorridos por queda em diferenças de níveis, observa-se que este tipo de acidente tem como origem principal os andaimes. (Tabelas 3 e 4).

Conforme a natureza do acidente, pode-se perceber que, a queda com diferença de nível é a segunda causa dos acidentes conforme apresenta a tabela 3, com 19,0% das ocorrências, sendo esta causa a que mais leva à morte o trabalhador.

**Tabela 3: Distribuição dos acidentes conforme a natureza do acidente na indústria da construção civil no Rio Grande do Sul entre 1996 a 1997**

<i>Natureza do Acidente</i>	<i>Total</i>
<i><b>Impacto Sofrido</b></i>	<b>31,7%</b>
<i><b>Queda com diferença de nível</b></i>	<b>19,0%</b>
<i><b>Impacto contra</b></i>	<b>15,0%</b>
<i><b>Esforços excessivos ou inadequados</b></i>	<b>2,4%</b>
<i><b>Prensagem ou aprisionamento</b></i>	<b>7,9%</b>
<i><b>Queda em mesmo nível</b></i>	<b>7,6%</b>
<i><b>Exposição ao ruído</b></i>	<b>2,5%</b>
<i><b>Contato com substância nociva</b></i>	<b>1,7%</b>
<i><b>Choque elétrico</b></i>	<b>1,2%</b>
<i><b>Atrito ou abrasão</b></i>	<b>0,5%</b>
<i><b>Contato com temperatura extrema</b></i>	<b>0,5%</b>
<i><b>Total</b></i>	<b>100,0%</b>

Fonte: Costella (1999)

**Tabela 4: Tipos de acidentes mais comuns de acordo com a natureza do acidente e o agente da lesão e a respectiva gravidade**

<i>Natureza do Acidente</i>	<i>Agente da lesão</i>	<i>Total</i>	<i>Acidente Grave (%)</i>
<b><i>Queda com diferença de nível</i></b>	Andaime ou similar	205	46,3%
<b><i>Impacto sofrido</i></b>	Madeira (peça solta)	143	37,1%
<b><i>Impacto contra</i></b>	Serras em geral	142	41,5%

Fonte: Costella (1999)

Assim, o pedreiro de revestimento externo, cujo posto é o andaime (suspense, apoiado, em balanço ou fachadeiro), é a profissão em que as estatísticas atestam que os acidentes quando ocorrem ou são graves ou fatais.

O índices alarmantes de acidentes com um coeficiente de 25,40 de fatalidades por 100.000 trabalhadores no Brasil e 22,54 em Santa Catarina, no ano de 1997, merece uma maior atenção por parte dos estudos, acadêmicos, de natureza ergonômica, que vise a prevenção desses acidentes.

Por outro lado, verifica-se que o setor da construção civil, no Brasil em geral e em Santa Catarina, em particular, é, ainda, muito incipiente no que tange a mecanização, de modo a permitir um alívio da sobrecarga física sobre

o trabalhador, gerando conforto e segurança no desenvolvimento de sua atividade.

A realidade do canteiro de obras em Santa Catarina é bastante preocupante, pois se constata uma falta de organização, higiene e, principalmente, a segurança exigida em qualquer processo de produção.

Um posto de trabalho ergonômico garante o bem estar humano no seu desenvolvimento mental e físico. A prevenção ergonômica aparece desde que uma edificação se encontra na fase de projeto, no momento que os projetistas discutem as alternativas construtivas. Idealmente, é neste momento que o ergonomista tem que intervir. Todas as recomendações e requisitos de ergonomia que se aplicam no projeto resultam melhor solução e a um custo significativamente menor (Conforme Boletim nº 4 - Notícias de Ergonomia (1998)).

Enfim, outra justificativa a ser considerada no presente estudo, é o fato que os trabalhos desenvolvidos pelo autor, na Delegacia Regional do Trabalho de Santa Catarina, estejam centrados na Indústria da Construção Civil, com enfoque preventivo em Segurança e Saúde Ocupacional e, portanto, relevante a Análise Ergonômica do Trabalho nesta fase da obra.

#### **1.4 Objetivos do Trabalho**

##### **1.4.1 Objetivo geral**

Contribuir para melhoria das condições de trabalho, visando a segurança e a eficácia do pedreiro de acabamento externo de edificações verticais sob a ótica da ergonomia.

##### **1.4.2 Objetivos específicos**

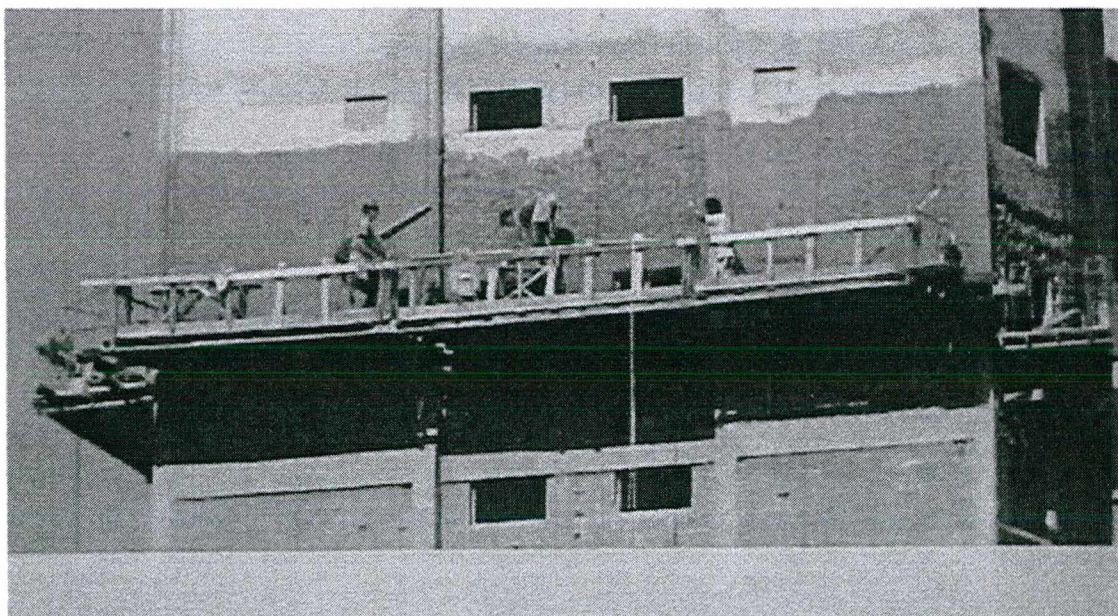
- Analisar o processo de trabalho no qual está envolvido o pedreiro, na etapa de acabamento externo, utilizando-se a abordagem Ergonômica;

- Identificar os fatores de riscos causadores dos altos índices de acidentes, a partir da análise de um estudo de caso;
- Sugerir recomendações, a partir de uma Análise Ergonômica, para a melhoria das condições de trabalho do posto focalizado.

### **1.5 Limitações do Tema**

A análise aqui proposta, limita-se a edificações verticais nas suas etapas de acabamento externo, restringindo-se a fase de aplicação do chapisco e reboco, base para o recebimento de pintura, cerâmica e outros tipos de acabamento final. (Fig. 1)

**Figura 1: Execução de reboco**



Como também a edifícios verticais na etapa de acabamento externo, no que diz respeito às fases de aplicação do chapisco e a execução do reboco. Neste



sentido, no posto de trabalho analisado, pode-se salientar o andaime suspenso mecânico pesado, equipamento para a realização da tarefa de revestimento externo, operados manualmente e denominados pelos trabalhadores de "trek-trek" ou balancins. (Fig. 2)

**Figura 2: Andaime suspenso mecânico pesado**



### **1.6 Estrutura do Trabalho**

O trabalho está organizado a partir desta Introdução, capítulo 1, onde estão colocados as considerações gerais, formulação do problema, justificativa, objetivos, limitações do tema e estrutura do trabalho.

Na Fundamentação Teórica, capítulo 2, são descritas as principais preocupações referentes ao assunto aqui estudado, em literatura disponível. A



apresentação está composta de Característica do Setor da Construção Civil e Abordagem Ergonômica.

No capítulo 3, Estudo de Caso, contempla a Análise Ergonômica das Atividades de Revestimento Externo das Construções Verticais, alvo deste estudo.

No capítulo 4, estudo de caso, elabora-se um diagnóstico das condições exigidas para a realização das tarefas.

No capítulo 5, propõe-se as recomendações pertinentes às modificações das condições de trabalho.

Finalmente, no capítulo 6, delineia-se as conclusões e observações quanto a trabalhos futuros.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Ergonomia**

#### **2.1.1 Definição e aplicação**

Conforme a grande Enciclopédia Larrousse (1996), a ergonomia é o estudo da interação eficiente entre os seres humanos, seu meio ambiente e os dispositivos e sistemas tecnológicos.

O Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil, através da Norma Regulamentadora Nº 17 - Ergonomia (NR-17, 1990), item 17.1, define que esta norma visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

Oriñuela et Gallego (1981), entendem que Ergonomia é uma tecnologia que se ocupa das comunicações entre o homem e o trabalho. É um conhecimento interdisciplinar que trata da adaptação e melhoria das condições de trabalho ao homem em seu aspecto físico, psíquico e social.

Para Laville (1977, p. 1), Ergonomia é o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do homem em atividade, afim de aplicá-los à

concepção de tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção.

Wisner (1976, p. 12), médico, psicólogo, atualmente professor emérito do Laboratório de Ergonomia e Neurofisiologia do Trabalho do Conservatório Nacional de Artes e Ofícios - CNAN, considera a Ergonomia como conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia.

Para a International Ergonomics Association (IEA):

“A ergonomia é o estudo científico da relação entre o homem e seus meios, métodos e espaços de trabalho. Seu objetivo é elaborar, mediante a contribuição de diversas disciplinas científicas que a compõem, um corpo de conhecimentos que, dentro de uma perspectiva de aplicação, deve resultar em uma melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos e dos ambientes de trabalho e de vida”.

Finalmente, para a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO):

“A Ergonomia objetiva modificar os sistemas de trabalho para adequar a atividade nele existentes às características, habilidades e limitações das pessoas com vistas ao seu desempenho eficiente, confortável e seguro”.

A aplicação da Ergonomia, segundo Santos (1999), é fundamentada no ser humano e para o ser humano, pois quem produz não são as máquinas e sim o **SER HUMANO**.

### 2.1.2 Método de análise ergonômica do trabalho

A análise ergonômica do trabalho, conforme Santos et Fialho (1997, p. 24), comporta três fases: análise da demanda, análise da tarefa e análise das atividades, que devem ser cronologicamente abordadas de forma a garantir uma coerência metodológica e evitar percalços. Só existe ergonomia se existir uma análise ergonômica do trabalho.

#### *A) Análise da Demanda*

Wisner (1987, p.29) “considera que deve ser objeto de uma fase de pré-estudo sem compromisso, mas ressalta que um erro nesta análise pode conduzir a um resultado medíocre, nulo ou mesmo negativo, comprometendo toda a pesquisa ergonômica em foco”.

Ainda Wisner (1987, pp.29, 30) destaca que, a origem da demanda pode resultar de dificuldades de produção, onde o que se espera das condições técnicas não resultem em quantidade ou qualidade aquém da expectativa que podem estar ligados ao descontentamento do pessoal, exprimindo-se em reivindicações sindicais ou comportamento pouco satisfatório no trabalho.

A demanda origina-se, também, segundo Santos e Fialho (1997, pp. 73 a 75), nos diversos atores sociais da empresa, envolvidos direta ou indiretamente pelos problemas ergonômicos existentes na situação de trabalho em análise, distinguindo-se três grandes grupos de demandas de intervenção:

- 1) demandas formuladas com o objetivo de melhorar a implantação de um novo sistema produtivo;

- 2) demandas formuladas com objetivo de resolver disfunções em sistemas de produção, introduzidas já implantados, relativas aos comportamentos do homem, da máquina, ou ainda, da organização, que se traduzem em problemas ergonômicos (sofrimento físico e mental, doenças profissionais, acidentes, incidentes, absenteísmo, turn-over, baixa produtividade, qualidade insuficiente, (...));
- 3) demandas formuladas com o objetivo de identificar as novas condicionantes de produção, introduzidas pela implantação de uma nova tecnologia e/ou pela introdução de novos modos organizacionais.

Pode-se considerar, ainda, as demandas originadas pelas Instituições Legais (Ministério do Trabalho e Ministério Público) e Sindicais.

Assim a demanda configura-se com a razão primeira para o desenvolvimento de uma Análise Ergonômica do Trabalho e devendo ser co-construída pelas partes envolvidas no processo.

### ***B) Análise da Tarefa***

A tarefa pode ser definida, segundo Rodriguez (1987, p. 22), como o objetivo a ser alcançado, com os meios materiais (úteis, máquinas, documentos, etc) e humanos, um fim proposto. Portanto, a tarefa é uma construção teórica, determinada pela empresa, no conceito mais amplo de mando e definido pelo "o que tem que ser feito", "com o que", "como" e "em que condições". E, acrescenta que a tarefa teórica imposta, pode estar muito distante da tarefa real, pois é desenvolvida por distintas pessoas no posto de trabalho.

A tarefa, num primeiro plano, se define, para Guerin et al, apud Proença (1993, p. 25), a um modo de apreensão concreta do trabalho tendo por objetivo reduzir ao máximo o trabalho improdutivo otimizando o trabalho produtivo, eliminar as formas nocivas de trabalho e pesquisar os métodos mais eficientes, permitindo assim, o atendimento dos objetivos. Num outro plano, a tarefa é um princípio que impõe um modo de definição do trabalho com relação ao tempo. Estabelece, conseqüentemente, métodos de gestão que permitem definir e medir a produtividade, decorrente da relação entre os gestos dos operadores e os meios mecânicos de produção.

Os mesmos autores destacam, ainda, que a tarefa corresponde a um conjunto de objetivos designados aos operadores, e um outro de prescrições, definidos pela empresa para atender seus objetivos particulares. Esta se constituiu a característica principal do processo de elaboração da tarefa, a sua exterioridade em relação aos operadores envolvidos. Em função disto, a tarefa tende, com freqüência, a não levar em conta as particularidades dos operadores e sim opiniões sobre as escolhas realizadas e impostas pela empresa.

Rodriguez, (1987, p. 22) considera a tarefa como o objetivo para alcançar, com os meios materiais (úteis, máquinas, documentos, etc.) e humanos, um fim proposto.

Segundo Santos e Fialho (1997), deve-se delimitar o sistema homem-tarefa, descrever todos os elementos que o compõem e proceder uma avaliação das exigências, sendo estas:

- Exigências físicas;

- Exigências ambientais;
- Exigências sensoriais, e
- Exigências mentais.

Portanto, na análise da tarefa, deve-se levantar todas as possíveis exigências, existentes nas situações de trabalho dentro de um enfoque participativo, isto é, a participação dos trabalhadores na organização e execução do seu trabalho com o fim de agregar maior envolvimento na responsabilidade e na realização desta.

### *C) Análise da Atividade*

No levantamento dos comportamentos do homem no trabalho são considerados, segundo Santos e Fialho (1997, p. 179, 180), essencialmente, os comportamentos que podem ser analisados, isto é, as atividades desenvolvidas pelo trabalhador que possam ser levantadas, por meio de métodos e de técnicas que sejam aplicáveis numa determinada situação de trabalho. Deve-se estudar e descrever as atividades desenvolvidas pelo trabalhador no seu posto de trabalho, sem contudo avaliar o próprio trabalhador, trata-se de avaliar o trabalho.

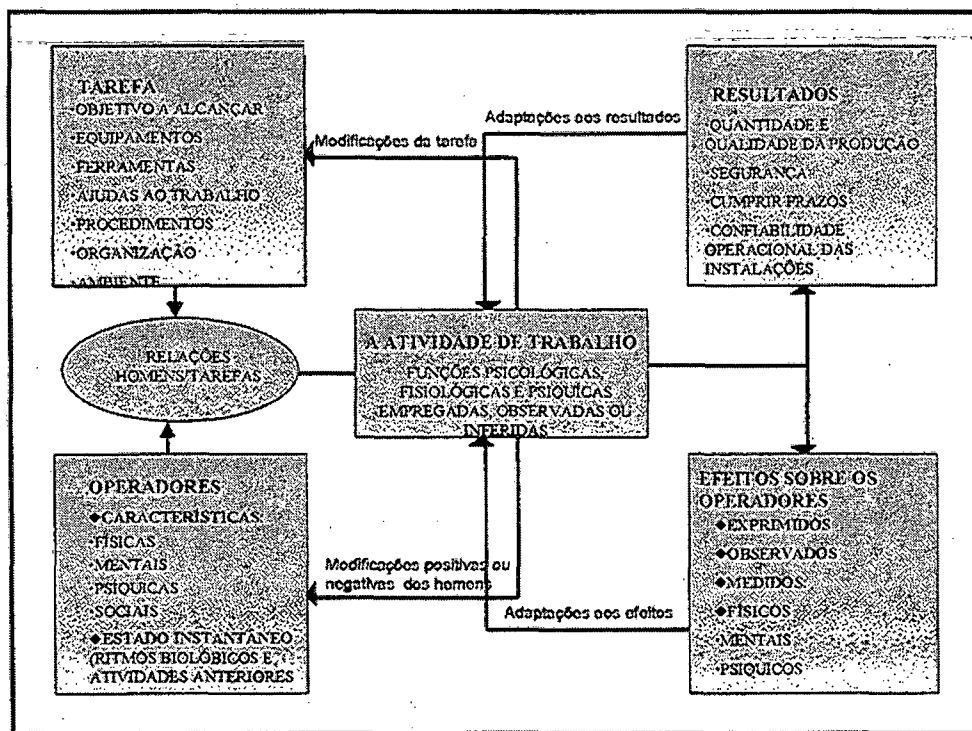
A atividade está caracterizada, conforme Rodriguez (1987, p. 23), pela forma ou maneira como o trabalhador introduz seus próprios meios físicos, sensoriais e mentais, que estão em relação com seu próprio estado (idade, formação, capacidade, etc.) e que lhe determinam uma forma de atuação, influenciada pelos ritmos, cadências, espaços, etc., do trabalho.

O mesmo autor, compara os conceitos de tarefa e atividade, como sendo, a primeira, o trabalho teórico à realizar, e o segundo, a forma de fazer o trabalho

real. E, acrescenta que, a atividade, está em íntima relação com a forma de ser de cada trabalhador.

Assim, verifica-se a importância que a atividade tem para a análise ergonômica, conforme a figura 3, adaptada de Cristol (1996, p.227) apud Dutra (1999).

**Figura 3: A tarefa e a atividade do trabalhador**



FONTE: CRISTOL APUD DUTRA (1999)

### 2.1.3 Ergonomia na construção civil

A construção civil, com características laborais comparadas a outros segmentos da cadeia produtiva industrial, tem despertado grande interesse aos estudiosos em ergonomia com trabalhos abordando as diversas fases de uma edificação.



Damlund et al (1986) apud Lida (1990, p.404), realizaram levantamento de carga de trabalho na construção civil, abrangendo 13 canteiros de obras, onde observaram 112 trabalhadores em um total de 7.208 hora de trabalho. Os movimentos corporais por esses trabalhadores foram classificados em seis tipos:

- a) Corpo inclinado;
- b) Movimentos repetitivos;
- c) Levantamentos de pesos;
- d) Movimentos de empurrar/puxar;
- e) Força repentina e
- f) Vibração do corpo.

Os referidos autores definiram, ainda, estes movimentos em três níveis de esforço: pequeno, médio e grande, demonstrando assim o grande interesse da ergonomia pelos problemas inerentes às atividades ali desenvolvidas.

Laville (1977, p. 93) destaca que ao tratar-se de concepção e realização de construções industriais, comerciais e administrativas, quanto de locais de habitação, se o arquiteto pretende realizar uma construção adaptada às atividades humanas que aí serão exercidas, ele deve recorrer aos conhecimentos da Ergonomia, cujas contribuições abrangem essencialmente os espaços de trabalho e o meio ambiente físico.

Poucos setores industriais apresentam a diversidade de riscos de acidentes de trabalho como aqueles encontrados na indústria da Construção Civil. Estes riscos têm maior repercussão em virtude das condições de trabalho e dos

aspectos específicos desta atividade empresarial, em cada país, região e localidade.

Os riscos encontrados nos canteiros de obras se devem em muito, ainda, pelo atraso no processo construtivo e organizacional e, principalmente, pela aceitabilidade dos riscos de acidentes por parte das empresas proprietárias pelo empreendimento - "quem paga pelo acidente é sempre o trabalhador e o Estado."

Os acidentes de trabalho, afirma Binder (2000), são fenômenos socialmente determinados, previsíveis e preveníveis. Ao contrário de se constituir obra do acaso, como sugere a palavra, os acidentes de trabalho são fenômenos previsíveis, na maneira em que os fatores capazes de desencadeá-los encontram-se presentes na situação de trabalho e são passíveis de identificação, antes da ocorrência do fato. Tratam-se dos incidentes críticos que, uma vez convergidos, levam a ocorrência do acidente.

Segundo Alberton (1996), a Técnica de Incidentes Críticos - TIC, também conhecida em português como "Confissãoário" e em inglês como "Incident Recall", é uma análise operacional, qualitativa, de aplicação na fase operacional de sistemas, cujos procedimentos envolvem o fator humano em qualquer grau. É um método para identificar erros e condições inseguras que contribuem para a ocorrência de acidentes com lesões reais e potenciais, onde se utiliza uma amostra aleatória estratificada de observadores-participantes, selecionados dentro de uma população. A TIC possui grande potencial, principalmente naquelas situações em que se deseja identificar perigos sem a utilização de técnicas mais sofisticadas e ainda, quando o tempo é restrito. A

técnica tem como objetivo a detecção de incidentes críticos e o tratamento dos riscos que os mesmos representam.

A técnica descrita, por analisar os incidentes críticos, permite a identificação e exame dos possíveis problemas de acidentes antes do fato, ao invés de depois dele, tanto em termos das consequências com danos à propriedade como na produção de lesões.

A introdução de novas máquinas no processo de construção normalmente, tem como objetivo, o aumento de produtividade em detrimento da melhoria de condições de trabalho. É notável que ergonomistas e especialistas em segurança e saúde tenham publicado tão pouco sobre a indústria da Construção Civil, comparado a outros setores industriais e mesmo, com o setor de serviços.

Alguns institutos ou centros de pesquisas têm estado ativos neste campo durante longos períodos de tempo. Países com relativos esforços em ergonomia na Construção Civil são a Suécia, Alemanha, Holanda, Finlândia e, nos últimos cinco anos, os Estados Unidos. Entretanto, os resultados das pesquisas desses países, nem sempre são divulgados devido as diferenças de contextos existentes. Segundo Koningsveld (1997, p.136), diferentes métodos construtivos, materiais, negócios, "*status*" e tradições, têm dificultado a divulgação dos resultados dessas pesquisas.

O mesmo autor considera, ainda, que existe pouca comparação internacional por tratar-se de métodos diferentes de construção e, portanto, de difíceis meios de comparação e colaboração para a saúde e segurança. Além dos métodos, materiais e processos serem distintos, a própria metodologia

utilizada para coleta e tratamento dos dados impede uma comparação entre os diferentes países.

Na indústria da construção civil, principalmente no setor de edificações, não se tem verificado a adoção de medidas ergonômicas suficientes devido ainda, a aceitação do mercado com as atuais condições de produção.

Nos EUA, segundo Finklea (1997), a ergonomia têm sido uma grande aliada por parte dos envolvidos com a indústria da construção civil, por reconhecerem que esta disciplina, por meio de seus recursos metodológicos, poderá contribuir, em muito, para a solução de grandes partes dos riscos nas condições de trabalho, inerentes o seu desenvolvimento e, principalmente, para a saúde e a segurança dos trabalhadores.

A característica fundamental de um canteiro de obras é seu avanço rápido, o que torna extremamente difícil toda e qualquer modificação mais importante, durante a execução das obras, salientando a importância de uma intervenção desde o estágio dos planos preliminares (Santos et al, 1997, p.180).

As construções civis situam-se num ambiente no qual estão presentes: ruído, luz, calor ou frio. Suas implantações, arquiteturas e os materiais que as compõem fazem variar os efeitos desse meio ambiente exterior no trabalho e nos trabalhadores, conforme Laville (1977, pp.93, 94). Estes aspectos, presentes no ambiente da indústria da construção, são objetos do estudo da Ergonomia. É necessário, então, que os ergonomistas envolvidos passem a se utilizar das pesquisas como ajuda na melhoria dos processos construtivos, conforme Koningsveld (1997, p.138).

## **2.2 Segurança e Medicina do Trabalho na Construção Civil**

No universo da Construção Civil, caracterizado por uma grande divisão entre funções (no canteiro de obras, nas empresas de grandes estruturas e vários tipos de empreitadas), a segurança aparece freqüentemente desarticulada. A segurança, integrada no projeto de Construção, separa-se dele, na prática, no momento da execução (Cru e Dejours, 1983, p.32).

A segurança nos canteiros de obras é, na grande maioria, negligenciada pelas empresas construtoras, por vários motivos, que vão desde o total desconhecimento das normas vigentes até justificativas de que estes preceitos só vem atrapalhar a produção, como também aumentar os custos.

Estudos do Health and Safety Executive ou BS 8800 indicam que o custo global para os empregadores, decorrente de acidentes do trabalho com ferimentos pessoais, com doenças relacionadas ao trabalho e acidentes evitáveis não causadores de ferimentos, é estimado como equivalente a 5% a 10% dos lucros brutos de todas as empresas do Reino Unido. Um estudo mostrou, na organização estudada, que os custos não segurados decorrentes de perdas por acidentes, situavam-se entre 8 e 36 vezes maiores do que os custos dos prêmios de seguros. Há, portanto, sólidas razões econômicas para reduzir os acidentes e doenças relacionados com o trabalho, assim como motivos éticos e legais. Além de reduzir os custos, o gerenciamento eficaz de S&SO (Saúde e Segurança Ocupacional) promove a eficiência dos negócios.

A prevenção dos riscos em canteiros de obras é considerada, pela grande maioria das empresas construtoras em Florianópolis, como uma questão menor dentro do programa produtivo, pois se entende como custo e não como

investimento. Quando ocorre um sinistro é que torna possível reconhecer a importância desta prevenção.

Segundo Negrão (1995, p.166), outros fatores que concorrem também para dificultar as melhorias das condições de segurança nos ambientes de trabalho das obras de construção civil, são as seguintes:

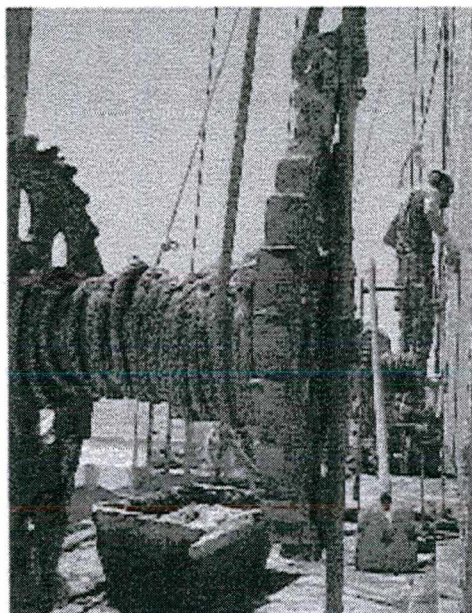
- a contratação pelas incorporadoras de empreiteiras sem qualificação técnica;
- distanciamento entre a concepção e a execução de projeto;
- a inexistência de um programa mínimo de prevenção em acidentes;
- a utilização de equipamentos e ferramentas em condições precárias de utilização;
- a reduzida e precária escolaridade e profissionalização da mão de obra;
- rotatividade de pessoal muito grande nos canteiros;
- e transitoriedade e diversidade do processo produtivo.

E, afirma ainda que, pode-se perceber, por estes fatores, que um dos pontos mais críticos encontra-se no fator humano. A valorização da mão de obra é um aspecto fundamental, tanto para a qualidade como para a segurança e saúde do trabalho, principalmente nas empresas de Construção Civil (Negrão, 1995, p.166).

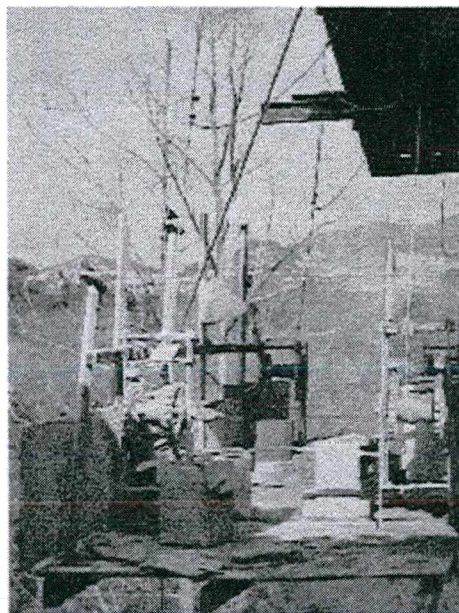
Outro ponto que deve ser observado é o que se refere aos equipamentos utilizados no processo construtivo. Segundo Saldanha (1997, p.22), o processo construtivo se dá através de instrumentos, ferramentas e equipamentos tradicionais, alguns utilizados desde a Idade Média e cujo manuseio é baseado na habilidade manual e no esforço físico dos trabalhadores, com ferramentas

elétricas e equipamentos mecânicos de grande porte. Estes últimos, embora substituíram a força física, não dispensaram a habilidade do trabalhador.

**Figura 4: Andaime**



**Figura 5: Andaime**



Como também os procedimentos de segurança, fundamentados legalmente, são constantemente negligenciados em favor da produção. Desta forma, as empresas responsáveis pelo canteiro, demonstram, o pouco caso com as condições de trabalho a que estão expostos seus empregados, permitindo a utilização de equipamentos e ferramentas improvisadas e/ou constituídas com refugos da própria obra e mecanismos precários (Figuras 4 e 5).

A NR-18, contempla ainda o PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção). É obrigatório a toda obra com 20 ou mais trabalhadores no canteiro segundo Lima Junior (1998), este Programa deve ser elaborado em função das principais etapas de desenvolvimento de uma obra desde a concepção dos projetos até os serviços

finais, considerando os riscos de acidentes e doenças do trabalho e a categoria profissional atuante em cada fase.

Ressalta ainda, que é importante, além dos documentos integrantes do Programa exigidos na norma, que se deva levar em conta, também, para melhorar a sua concepção e execução, o perfil da mão de obra, o compromisso da empresa com o Programa, uma análise criteriosa de antecipação e reconhecimento dos riscos (análise dos projetos), e uma pesquisa bibliográfica sobre o tema nos aspectos técnicos e legais.

Como também, salienta que, o desdobramento do PCMAT faz com que surjam vários projetos que devem sempre estar vinculados a uma proposta de ação (melhoria das condições de trabalho) com objetivos concretos que possam ser medidos quantitativa e/ou qualitativamente; serem limitados no tempo (duração da obra) e representarem, sempre, expansão, modernização ou aperfeiçoamento da ação desejada. Em relação a seu conteúdo programático, dentre outras informações necessárias, os projetos devem indicar as metas (físicas e financeiras), a estratégia de execução, a integração institucional interna e externa.

Este autor acrescenta ainda que, os riscos de acidentes no trabalho devam ser priorizados, principalmente os relacionados com elevadores, lesões perfurantes, máquinas e equipamentos sem proteção, soterramento, choque elétrico e quedas de altura. As proteções coletivas devem ser bem dimensionadas e o equipamento de proteção individual (EPI) deve ser especificado em função do local de trabalho.



E igualmente, o treinamento dirigido aos trabalhadores (admissional e periódico) deva ter material instrucional, previamente elaborado, voltado para a sua realidade e deva ser previsto treinamento específico dirigido ao Engenheiro de Obra, Mestre e Encarregados.

Lima Junior (1998) salienta, ainda, que as máquinas, equipamentos e ferramentas diversas, devam ter programa de manutenção preventiva e as questões relacionadas com proteção contra incêndio e instalações elétricas devam ser consideradas.

Quanto as condições de segurança no trabalho, são aspectos importantes que a própria elaboração do PCMAT tem como meta, e deve ser incorporado a este os outros programas de exigências legais, quais sejam: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA definido pela NR – 9, que deve estar integrado ao Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO e incluindo outras ações preventivas (prevenção do alcoolismo, vacinação e educação sanitária, dentre outros) e a Análise Ergonômica dos Postos de Trabalho, de acordo com a NR – 17 (esforço físico, posturas inadequadas levantamento e transporte de peso, máquinas e equipamentos inadequados).

Lima Junior (1998) recomenda, além disso, que a metodologia do PCMAT deva atender a estrutura básica mínima constante no anexo A.

Outro ponto que não se pode deixar de comentar é o fator relacional entre as empresas de construção empreiteiras contratadas (as "terceirizadas").

Estas ocupam dentro do canteiro de obras condições diferenciadas, comparado ao tratamento dispensado pela contratante a seus trabalhadores, onde a área de vivências são precárias e os EPIs (equipamentos de proteção

individuais), quando fornecidos, estão freqüentemente em péssimo estado de uso e funcionalidade.

Para Repullo (1997, pp.80-81), terceirização é o ato de transferir a responsabilidade de um serviço, ou de determinada fase da produção ou comercialização, de uma empresa para outra, por isso chamada "terceira".

Segundo este autor, a terceirização tem sido mais uma tática de redução de custos pela exploração de relações precárias de trabalho do que uma redução de custos baseada no aumento da eficiência e produtividade. Ele conclui que, a experiência brasileira com a terceirização tem sido associada, na maioria das vezes, à precarização das condições de trabalho e à omissão e negligência com a saúde e segurança dos trabalhadores.

No caso da Construção Civil, este problema ocorre de forma acentuada, pois estas "terceirizadas" são contratadas com o objetivo de diminuir somente custos e encargos sociais, repassando a estas todo os equipamentos necessários ao processo construtivo e de segurança, e sua escolha se dá pelo menor preço cobrado e não pelo seu aporte técnico.

O fator que pode ser considerado, de maior preponderância para prevenir os riscos de acidentes, é o que diz respeito a organização gerencial e esta deve partir desde o projeto do produto (edifício), levando em consideração todas as fases de seu desenvolvimento físico no canteiro e recursos humanos e a introdução de novas tecnologias. Infelizmente, na maioria das vezes, este aspecto é uma preocupação do projetista, deixando a critério do pessoal do canteiro de obras a tarefa de improvisar.

Oliveira (2000) ressalta que, o problema do andaime não é parte integrante da obra, sua qualidade boa ou ruim não agrega valor ao produto acabado. O cliente não compra andaime nem outro tipo de segurança dos trabalhadores e sim apartamentos. E, acrescenta ainda, que esta é a razão pela qual a construção e a utilização do andaime fiquem a cargo do encarregado de obras e não do engenheiro responsável, o mesmo que responde pela qualidade da obra.

Simões (1997 p.307), salienta que a busca da melhor qualidade de execução depende do entrosamento entre o executor e o projetista. Tão importante quanto aprimorar o projeto é escolher o caminho mais eficiente para executá-lo.

Simões (1995 pp.299, 303 e 304) afirma que, o respeito à dignidade do homem no trabalho abrange múltiplos aspectos, desde o espaço físico, ferramentas, adequação das tarefas, remuneração etc., até o ambiente psicológico, o trabalhador tem de ser respeitado em sua dignidade de ser humano, uma vez que a produção (quantidade e qualidade) está diretamente vinculada às condições de segurança e saúde dos trabalhadores. Fazer com segurança é condição essencial do fazer bem feito.

As condições psicológicas em relação ao trabalho em altura, onde o risco de queda está sempre presente e a própria utilização do cinto de segurança, é um fator de lembrança deste risco real de acidente, foi estudado por Dejours (1980, p.66) salientando que, este risco real, qualquer que seja sua amplitude, gera um estado de medo quase permanente em todos os trabalhadores, sem exceção, concluindo que o perigo real, em nível mental, da carga psíquica,

inerente ao trabalho perigoso, faz parte do desgaste da solicitação do organismo.

O mesmo autor, ainda reforça, que a consciência aguda do risco de acidente, mesmo sem maiores envolvimento emocional, obrigaria o trabalhador a ter tantas precauções individuais que ele se tornaria ineficaz do ponto de vista da produtividade, pois a ideologia defensiva da profissão tem um valor funcional para os trabalhadores de um canteiro de obras.

Cru e Dejours (1983), salientam que o saber-fazer dos operários é maior do que, freqüentemente se crê. Considera que os trabalhadores conhecem implicitamente e em profundidade, os perigos de seu trabalho e que, provavelmente se defendem espontaneamente (isto é, de um modo não perceptível pela organização do trabalho), não somente contra o medo (papel das ideologias defensivas da profissão), mas também contra os próprios riscos na profissão. Isto é, defendem-se concretamente, com ajuda de procedimentos específicos eficazes, no decorrer do trabalho.

Os mesmos autores concluem que estes procedimentos, estas estratégias, este saber-fazer de prudência, são partes integrantes do saber-fazer operário e são dele indissociáveis. Uma parte é consciente, uma outra, adquirida na arte da profissão, nas tradições, nos costumes e hábitos, é inconsciente.

Nas estatísticas oficiais de acidentes e doenças relacionados com o trabalho, que são publicadas a cada ano, o setor da Construção Civil apresenta-se como um dos primeiros na lista. Esses dados não representam a extensão plena da dor e sofrimento que cada evento traz para as vítimas, suas famílias, colegas e amigos. Além do custo humano, os acidentes e doenças

ocupacionais impõem custos financeiros aos indivíduos, empregadores e à sociedade em geral.

De fato, a Construção Civil, no Brasil, alcançou em acidentes fatais, um percentual no ano de 1997, de 10,22%, com uma frequência de 288 acidentes e custos na ordem de milhões de reais (MPAS/INSS - 1997).

No Estado de Santa Catarina, conforme os índices coletados nas CATs/MTPS/INSS/SC/97, verifica-se que ocorreram 489 acidentes do trabalho no setor de Construção Civil, com 14 óbitos. O número de acidentes registrados corresponde a 4,98% do total de acidentes registrados no Estado em 1997, sendo o número de fatalidades correspondendo a 7,82% no setor da construção do total de 179 óbitos neste mesmo ano.

Das áreas urbanas do Estado, destacam-se na atividade da Construção Civil as cidades de Florianópolis, São José, Balneário Camboriú e Itapema, que juntas concentram 646 empresas e 9.329 trabalhadores deste subsetor, correspondendo a 33% das empresas e 37% dos trabalhadores desta atividade em Santa Catarina (SFIT/1997).

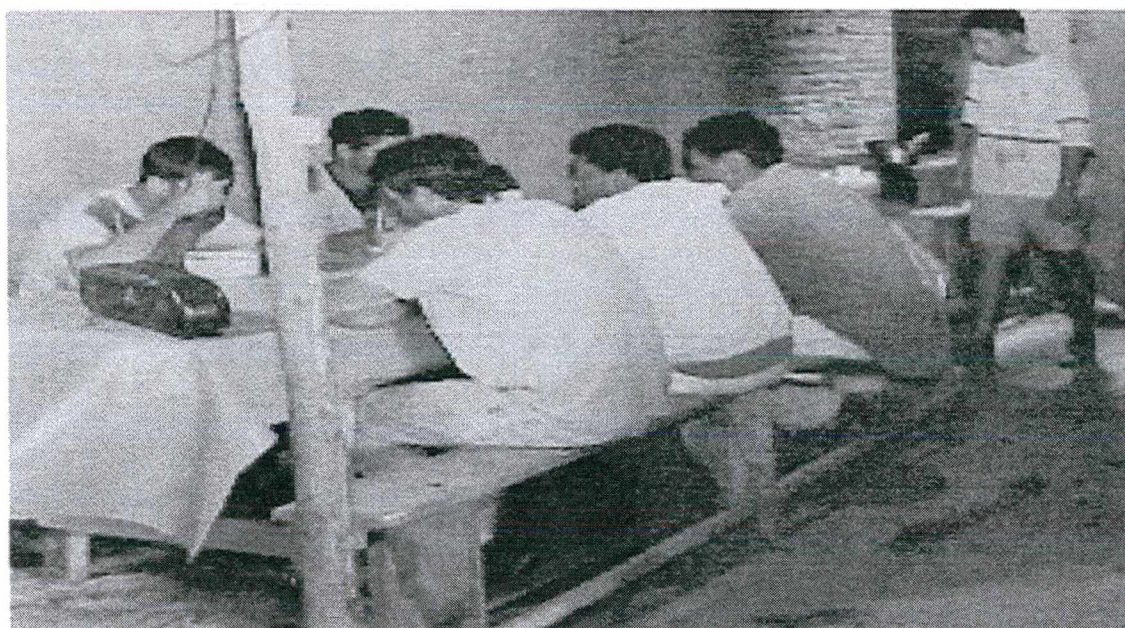
Conforme o SFIT (Sistema Federal de Inspeção do Trabalho/MTE – Banco de Dados da DRT/SC - 2000), existe no Estado 1950 empresas do ramo da Construção Civil e emprega cerca de 25.120 trabalhadores.

A maioria dos acidentes é causada por furadas de pregos, distensões musculares, choques elétricos e quedas de altura. Este último sempre com maior gravidade, acarretando em sua grande maioria em fatalidade.

A realidade do canteiro de obras na cidade de Florianópolis tem como característica principal a sua falta de organização dos serviços e limpeza do

local de trabalho, ocasionando desta forma, uma perda de tempo no transporte de materiais e circulação de trabalhadores. Soma-se a isto o desperdício de materiais e falta de higiene nas áreas de vivências, comprovado por inspeções e emissão de Laudos de Embargos e Interdições dos canteiros de obras, referentes a estes aspectos, verificados nos arquivos da DRT/SC. (Figuras 6 e 7).

**Figura 6: Área de vivências**





**Figura 7: Área de vivências**



O maior paradoxo é que seu produto final será sempre entregá-lo organizado, limpo e funcionando sem riscos ao seu usuário. Conforme Finklea (1998), um problema que preocupa arquitetos e engenheiros é a segurança dos que irão viver nos edifícios, mas eles não se preocupam com a segurança dos que constroem os prédios, e destaca que as quedas de altura são responsáveis por mais de 33% dos acidentes fatais na Construção Civil nos EUA. Na Comunidade Européia, as quedas alcançam 35% das mortes.

No Brasil, a indústria da construção ocupa 6% dos assalariados (Sinduscon, 1998) e é responsável por 21% do total de acidentes do trabalho. Dos 36 acidentes fatais comunicados à DRT/SP em 1996, 16 ocorrências (44%) foram motivados por queda de trabalhador em altura, conforme Moure (1997).

Na origem de tão dramática situação está a negligência de muitos empregadores em relação a prevenção dos riscos profissionais. O problema se

deve em parte as instituições educacionais, formadoras de mão de obra, e que deveriam dar mais enfoque em prevenções de acidentes laborais, para com isto, demonstrar mais respeito com a qualidade de vida no meio ambiente de trabalho.

A entidade mais envolvida com a competência no licenciamento dos empreendimentos no setor da construção, o CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) através da Resolução Nº 437/1999 do CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia), Art. 4º, inclui entre as atividade de Engenharia de Segurança do Trabalho, os seguintes programas:

- I. programa de condições e meio ambiente do trabalho na industria da construção - PCMAT, previsto na NR - 18;*
- II. programa de prevenção de riscos ambientais -PPRA, previsto na NR - 09;*
- III. programa de conservação auditiva;*
- IV. laudo de avaliação ergonômica, previsto na NR - 17;*
- V. programa de proteção respiratória, previsto na NR - 06; e*
- VI. programa de prevenção da exposição ocupacional ao benzeno - PPEOB, previsto na NR - 05.*

A prevenção dos riscos de acidentes deve ser evidenciada, a partir de um projeto que estabeleça as fases do processo construtivo levando-se em consideração os requisitos ergonômicos definidos para uma determinada edificação específica.

Programas de Qualidade, Segurança e Medicina do Trabalho têm sido implementados em várias empresas construtoras, a partir dos resultados



obtidos, devido aos investimentos nesses programas, pode-se ressaltar o seguinte, conforme Souza (1997)

- maior integração entre os diferentes níveis hierárquicos;
- redução de medo de diálogo;
- melhora na disposição de trabalho;
- redução de faltas;
- redução de rotatividade;
- melhora sensível de humor;
- intenção maior em aprimoramento profissional;
- mudanças freqüentes de serventes para qualificados;
- qualidade nos serviços rotineiros e
- redução pequena mas gradativa nos custos.

Conclui-se que, com esta mudança, embora ainda longe do objetivo perseguido, consegue-se perceber a satisfação dos funcionários em trabalhar na construtora.

Este mesmo estudo, ainda, faz uma avaliação básica de custos da NR-18 e adota como parâmetro uma empresa que possua condições básicas de segurança, apresentando alguns acréscimos de custos que incidam em obras independentemente de sua área.

ÁREA PREFEITURA	CUSTOS NR-18	% SOBRE O CUSTO DA OBRA
2.000m <sup>2</sup>	R\$ 20,00/m <sup>2</sup>	4,0%
5.000m <sup>2</sup>	R\$ 10,00/m <sup>2</sup>	2,0%
7.500m <sup>2</sup>	R\$ 7,00/m <sup>2</sup>	1,5%
0.000m <sup>2</sup>	R\$ 5,00/m <sup>2</sup>	1,0%

A partir daí passa a reconhecer que os gastos em segurança, treinamento e providências físicas, eram tratados como despesa e depois de implantar estes procedimentos mudou-se o conceito de gasto para investimento.

Destaca ainda, que as obras menores sofrem incidência percentual, que para ser absorvida, não teria outra forma a não ser mudar drasticamente os métodos construtivos, reduzir os prazos e industrializar os processos. E considera que estes custos poderão seguramente ser menores se computar a amortização com reutilização dos equipamentos em outras obras.

Assim, finaliza afirmando que, a **Qualidade é hoje fator de competitividade na nova realidade do setor da construção**. Isso é comprovado a partir dos principais resultados obtidos pelas empresas estudadas, com a implantação do sistema de gestão de Qualidade. Que foram os seguintes:

- **imagem diferenciada no mercado;**
- **maior satisfação dos clientes externos;**
- **definição de novas estratégias comerciais;**
- **qualificação e parceria com fornecedores;**
- **redução de falhas no recebimento de materiais;**
- **redução do desperdício e do re-trabalho em obras;**
- **redução dos custos de produção;**
- **padronização dos processos ;**
- **melhoria na organização dos canteiros de obras e da segurança do trabalho;**

- **melhoria dos processos de entrega da obra e da elaboração do Manual do Usuário e**
- **maior comprometimento e motivação dos colaboradores.**

Ainda Souza (1997) ressalta entre esses aspectos competitivos:

1. a necessidade de redução dos custos visando adequar-se aos preços praticados pelo mercado e trabalhar com margens de lucratividade reduzidas;
2. a identificação das necessidades dos consumidores e das exigências do cliente contratante, de forma a gerar produtos, serviços e atendimento que satisfaçam tais clientes;
3. a necessidade de diferenciação da empresa e de seus produtos no mercado, objetivando enfrentar melhor a concorrência e dar maior visibilidade à imagem da empresa.

Assim, o mesmo autor aponta para cinco grandes temas de interesse:

- **gestão estratégica das empresas construtoras, com definição da**
- **Visão de Futuro da empresa e de metodologia de gerenciamento das metas estratégicas a serem alcançadas anualmente;**
- **gestão da tecnologia, visando a criação de um sistema permanente de prospecção e introdução de inovações tecnológicas na empresa;**
- **gestão comportamental, visando capacitar os diretores e os gerentes das construtoras em ferramentas de pessoas – liderança, comunicação, motivação., criatividade, trabalho em equipe;**

- gestão da produtividade, visando a criação de instrumental de medição e gestão da produtividade dentro dos canteiros de obras;
- gestão de obras, com a criação de novos modelos de gestão de obras, a partir do desenvolvimento e da parceria com fornecedores de materiais e serviços.

## **2.3 Setor Construção Civil**

### **2.3.1 Característica do setor**

O trabalho no Brasil vem passando por um processo acelerado de transformações relacionado ao empregos, à situação dos trabalhadores e ao órgão nacional regulador.

A industrialização que teve seu início no começo do século, centrado em técnicas rudimentares, possibilitou saltos qualitativos nos períodos de conflagração mundial, quando em decorrência da falta de produtos importados, foram gerados internamente substitutos capazes de suprir a demanda interna.

Contudo, foi a partir do final da 2ª guerra mundial que se inicia uma política de paulatina substituição de importações, mediante a criação das chamadas indústrias de base, quando foram criadas, entre outras, a Companhia Siderúrgica Nacional, a Fábrica Nacional de Motores e a Companhia Nacional de Alcalis. Naquela época, o país caracterizava-se como tipicamente rural, residindo no meio urbano menos de 40% de sua população.

Deve-se esclarecer também que, enquanto os trabalhadores do setor urbano estavam regidos, a partir de 1943, por um sistema jurídico à época tido como moderno e avançado, os trabalhadores rurais apresentavam-se como colonos e regidos por relações de trabalho que tinham em seu bojo, resquícios de formas pré-capitalistas de produção. Centrava-se também o trabalhador rural na larga utilização da mão de obra, cuja produção estava voltada para os mercados externos.

Foi a partir dos anos 50 e início dos anos 60, com a implantação da indústria de bens de capital, notadamente de caminhões, tratores e máquinas agrícolas e também a tentativa de implantação do Estatuto do Trabalhador Rural, lei que tratava de relações do trabalho no campo, que se verificou o surgimento do trabalhador volante, também denominado bóia – fria que, em virtude da extinção do colonato, que lhe garantia residência dentro da propriedade rural, passou a residir nas franjas e núcleos urbanos de apoio rural.

Comparativamente, os custos sociais que representavam a instituição do Estatuto de Trabalhador Rural, em relação ao sistema anterior, fez com que se acelerasse a extinção do colonato, que aliado aos bens de capital postos à disposição do segmento empresarial rural, redirecionou a atividade rural à produção de novas espécies e variedades menos dependentes de mão de obra, como o cultivo de soja, associada ao trigo, dentro denominado ano agrícola.

Ao nível espacial essas transformações propiciaram uma mudança quanto a caracterização da população brasileira, a qual historicamente sempre predominou pela maior participação da rural sobre a urbana, passando já na

década de 60 a ser predominantemente urbana (MTb/ PNAD BRASIL – 91/013).

A década de 1960 no Brasil dá início ao "boom" da construção nos grandes centros, absorvendo grandes contingentes advindos do campo. Desde que foi criado (1964), o BNH (Banco Nacional da Habitação) se viu apanhado no meio de um paradoxo. Ele era um banco, sem funções executivas diretas e encarregado apenas de orientação técnica e de repasses financeiros.

Nunca o BNH fez uma só casa. Ele emprestava dinheiro a agentes que executam os programas habitacionais eles próprios (caso de habitações para as camadas de baixa renda), ou que os transferem para empresas de construção (caso das financeiras para moradias de classe média). Neste sentido, o BNH cumpre funções econômicas e políticas, aplicando recursos da poupança pública obrigatória e da poupança particular e voluntária, em atividades que devem ser lucrativas, enquanto cria oportunidades de absorção maciça de mão de obra e auxilia os planos de controle da inflação, segundo Ferreira dos Santos (1980, p.19).

Conforme Trindade (1971), em face da falta de mão de obra especializada tornou-se necessário dar cursos nos canteiros de obras, onde o Departamento de Mão de Obra se encarregava do treinamento rápido em várias profissões.

A transformação do Brasil numa sociedade cada vez mais urbana acarreta um excedente de mão de obra e em grande parte não especializada. Como explica Singer (1977, p.72), a urbanização tanto pode ser um aspecto necessário do desenvolvimento das forças produtivas, ou simplesmente, reflexo da incapacidade do sistema de responder positivamente ao desafio

representado pelo crescimento populacional. No primeiro caso, é consequência de mudanças estruturais, de fatores de mudança das relações de produção no campo e liberação de força de trabalho. No segundo, de fatores de estagnação, excedentes de força de trabalho decorrentes das forças produtivas, que passam a não absorver o crescimento demográfico. E esses fatores estão ambos ligados as mudanças provenientes do desenvolvimento econômico, sendo a urbanização acelerada o resultado da ação conjunta dos dois, (Singer, 1977, p.70; Barbosa Ferreira, 1985, p.47).

A concentração urbana redundou em uma demanda por habitação e, conseqüentemente, em demanda de mão-de-obra para sua construção, absorvendo assim os excedentes de força de trabalho. Segundo Bolaffi, (1980, p.189), a indústria da construção civil constitui o único ramo da produção contemporânea cuja tecnologia básica ainda não foi afetada pelos dois séculos da Revolução Industrial. Este surpreendente atraso tecnológico manifesta-se tanto no nível dos materiais empregados, quanto no nível dos processos construtivos. Tijolos, cimento, areia e a força bruta de trabalho dos migrantes menos qualificados, provenientes das áreas rurais, continuam a ser os principais insumos básicos da indústria da construção civil.

Estes trabalhadores migrantes, quase sempre com baixo nível de escolaridade e precária ou nenhuma formação profissional, têm como seu primeiro "emprego" a Construção Civil.

Cerca de 70% de todos os investimentos feitos no País passam pela cadeia da construção civil, sendo que em 1995 esse valor atingiu a cifra de US\$ 83 bilhões. A atividade definida como "Construbusiness", participa na formação do

Produto Interno Bruto (PIB) do País com cifras significativas de ordem de 13,5%, dos quais 8% são da construção propriamente dita. Esse setor de "Construbusiness" se destaca, abrangendo desde o segmento de materiais de construção, passando pela construção propriamente dita de Edificações e construção pesada, terminando pelos diversos serviços de imobiliária, serviços técnicos de construção e atividades de manutenção de imóveis. A atividade definida dentro deste moderno conceito gera expressivo efeito multiplicador na economia (MICT , 1999).

O setor é gerador de empregos, com capacidade de absorção de expressivos contingentes de mão de obra, especialmente de profissionais menos qualificados e socialmente mais dependentes, com grande sensibilidade às características regionais e sociais. Sua população ocupada participa na PEA (População Econômica Ativa) nacional com mais de 6%, empregando diretamente cerca de 4,0 milhões de trabalhadores e é o setor que gera emprego a custo mais baixo.

O subsetor de edificações se caracteriza por produto heterogêneo, demanda correlacionada com renda, é intensivo em mão de obra, possui diversidade tecnológica e abrange obras habitacionais, comerciais, industriais, obras do tipo social (escolas, creches e hospitais) e obras destinadas a atividades culturais, esportivas e de lazer.

Cerca de 58% das empresas deste subsetor concentram-se na faixa das Microempresas (entre 0 e 9 empregados), seguindo-se o grupo de pequenas empresas com 33% (entre 10 e 99 empregados). Há um grande envolvimento de diversos "atores", entre eles os agentes financeiros e promotores, órgãos



públicos, projetistas, fabricantes de material de construção, construtores e incorporadores, e outros órgãos de apoio.

Grande parte da atividade do subsetor citado utiliza intensiva mão de obra de baixa qualificação profissional, com pouca mecanização e utilização de processos convencionais e técnicas simples (MICT, 1999).

De acordo com dados do SFIT (Sistema Federal de Inspeção do Trabalho/MTE/1996), existem em Santa Catarina, cerca de 1950 empresas do ramo da Construção Civil, totalizando 25.120 trabalhadores com registros em carteira, fora outras empresas que não aparecem nos registros oficiais como também muitos empregos "avulsos" que não têm registros.

As áreas urbanas de maior concentração na atividade de Construção Civil no estado, destacam-se Florianópolis, São José, Itapema e Balneário Camboriú, que juntas concentram 646 empresas e 9.329 trabalhadores correspondendo a 33% das empresas e 37% desta atividade no estado, (SFIT, 1996).

A Construção Civil no estado demonstra uma tendência constante de crescimento, conforme dados da CEIC-SC (Câmara Estadual da Indústria da Construção de Santa Catarina) dos anos de 1995, 1996 e 1997, com 5.609.656,63m<sup>2</sup> empregando 1.621.689 trabalhadores, 7.859.616,00m<sup>2</sup>/2.272.136 e 8.974.152,00m<sup>2</sup>/2.593.649 trabalhadores respectivamente com um crescimento na ordem de 40% de 95 para 96 e de 14,2% para 97 em área construída. Com referência ao número de emprego também se apresenta em constante evolução na ordem de 40% para 95/96 e 14,2% 96/97.

Pode-se verificar um acentuado desaquecimento no setor no período 96/97, quer no volume construído quer na absorção da mão de obra.

### 2.3.2 Influência da arquitetura no setor

A arquitetura vertical, se deu provocada pelo duplo estímulo da especialização e cooperação de trabalho, provocando uma grande onda de emigração do campo para a cidade, em todo mundo. Na ausência de elevadores, a cidade se encontrava limitada em sua expansão vertical. O único crescimento possível era o preenchimento dos espaços vazios dentro da cidade. Residências, fábricas, lojas e oficinas se apinhavam em torno do centro. O resultado foi um incrível aumento do preço da terra. A transformação iniciou-se no fim do século XIX, com a invenção do telefone, do bonde, do metrô e do elevador (Blumenfeld, 1970, p. 54,55).

Como afirma Gropius (1977, p.160), “a domiciliação metropolitana que se caracteriza por estabelecer numerosas pessoas empenhadas em trabalho ativo no núcleo compacto de uma *city*, demanda caminhos curtos, isto é, o aproveitamento da articulação vertical da construção para abreviar distâncias horizontais. A casa térrea é uma forma de habitação contrária a tendência básica de uma cidade. O grande edifício, cuidadosa e responsavelmente planejado, erigido com suficientes recursos, em meio a largas áreas verdes, pode no entanto preencher as requeridas condições de luz, ar e movimentação e, ademais, conceder ao cidadão uma porção de outras vantagens”.

No Brasil, as edificações verticais, passam a acontecer realmente com a vinda de Le Corbusier em 1929, para proferir duas conferências em São Paulo,

em que apresentou a questão da cidade para o homem e sua maneira de viver; habitar, trabalhar, cultivar o corpo e o espírito, circular.

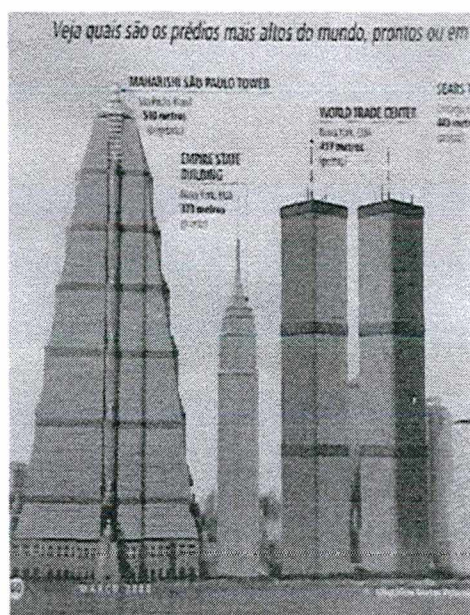
A “cidade contemporânea”, em comparação com a do passado terá 85% de espaço verde contra zero % nos séculos XVII e XVIII e 5% no XIX, 390 habitantes por hectare de densidade e domínio da altura (250m de distância entre os imensos arranha-céus), o que equivale a dizer: densidade alta com um mínimo de terreno ocupado na base, cada apartamento voltado para um parque de 400 por 600 metros; separação de circulação de veículos e pedestres. Tratou também a arquitetura nova: os pilotis, a planta livre, a fachada livre, o terraço – jardim e a janela rasgada; a casa suspensa no espaço; recuperação quase de 100% do terreno na base; jardim por baixo e por cima, conforme Santos (1981, p.100, 101).

As observações feitas referentes às vantagens espaciais das edificações verticais, não foram adotadas nas grandes cidades, com exceção das planejadas, como Brasília, por exemplo, as outras foram mantidas a mesma estrutura antiga e substituindo-se as casas unifamiliares por edifícios de 12 ou mais pavimentos.

A grande contribuição que a arquitetura pode e deve dar ao setor da construção civil é com relação aos projetos, onde é possível se visualizar todas as etapas de um empreendimento, antes mesmo de concretizá-lo, através de sistema de computação gráfica como programas CAD (Computer Aided Design) que com estas novas tecnologias de projeto, pode-se vislumbrar uma pressão por conhecimentos mais avançados dos sistemas construtivos para atender as demandas do mercado imobiliário.

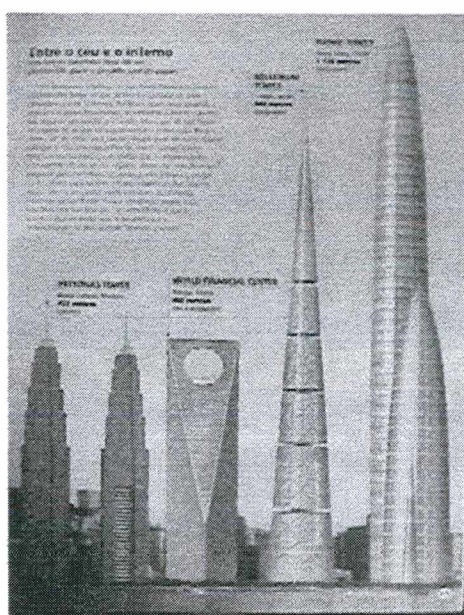
Como exemplos de construções com mais de 450m de altura, que deverão exigir novas tecnologias de construção, é possível destacar os arranha céu, o Maharishi São Paulo Tower (projetado), em São Paulo, Brasil com 510,0m o "World Finacial Center" (em construção) em Xangai, China com 460,0m ou o Bionic Tower, Hong Kong, China (projetado), com 1.128m de altura (Superinteressante, 2000). (Figuras 8 e 9).

**Figura 8: Mega edifício 1**



**Fonte: Superinteressante**

**Figura 9: Mega edifício 2**



**Fonte: Superinteressante**

Qual é o papel do projeto frente a estas novas tecnologias? Esta é a pergunta que Cambiahgi (1997) levanta, para respondê-la destacando que a tendência é tornar nossas obras cada vez mais previsíveis, frutos de processos mais racionais e industrializados. Mas onde começa esse processo? Poucos se aperceberam que o início se dá a partir da concepção do projeto arquitetônico, em consonância com os projetos dos sistemas estruturais e das instalações.

Um projeto pode estar muito bem equacionado em sua organização e distribuição espacial, pode ter uma concepção plástica e formal marcante, porém, se não estiver pensando para a utilização de um determinado sistema construtivo pré-estabelecido, as vantagens desse sistema podem ficar comprometidas. O foco não pode se concentrar só no produto, mas também se deve pensar na forma de produção.

Musa (1999) destaca que, numa época em que se está dando grande atenção à qualidade, é fundamental que se entenda que esta qualidade só poderá ser atingida, e com ela todos os benefícios, se valorizarmos a atividade de projeto, com todos os seus componentes que vão desde a concepção inicial, passando pelos projetos e aprovações legais necessárias, continua na coordenação dos diversos projetos complementares, como estrutural, hidráulico, elétrico, ar condicionado e tantos outros mais, prosseguindo na produção dos documentos de execução que transmitem ao canteiro, junto com as especificações, o que deverá ser feito, para culminar nas atividades de gerenciamento e supervisão de forma a assegurar que aquilo que foi tão cuidadosamente projetado, seja de fato seguido e bem construído.

Este autor acrescenta ainda que, a interligação contínua, íntima e permanente que existe entre idéia, projeto e realização da obra, será sempre tão melhor sucedida quanto maior for esta participação. Reconhecer o projeto como um primeiro passo na cadeia de produção é reconhecer e atribuir valor a esta atividade, que vem permitir e possibilitar o uso de novos processos, novas tecnologias e novos materiais.

Então, pode-se concluir a importância do fator arquitetura no desenvolvimento de qualquer empreendimento imobiliário, pois além dos aspectos relacionados com o canteiro de obras deve-se levar em consideração as possibilidades que um projeto tem de agregar valores de outra ordem ao produto edifício.

A AsBEA (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, 1997) destaca, a necessidade com a qualidade nos projetos de arquitetura, principalmente quanto ao processo, considerando prazos, gestão, comunicações e outros. Enfatiza também que a falta de coordenação e compatibilidade entre projetos e de adequação aos processos tecnológicos são fatores presentes nesta questão e que merece uma abordagem mais profunda, envolvendo aspectos como:

a) **Programa do empreendimento** – necessidades de clientes e usuários; metas de empreendedores; características do sistema construtivo bem definidas antes da concepção do projeto. Assim evitaremos retrabalhos que causa também desperdício a quem projeta.

b) **Concepção do projeto** – deve ser compreendida como a perfeita resposta às premissas estabelecidas. Deve envolver o equilíbrio no dimensionamento dos espaços, a busca da harmonia das proporções volumétricas e estéticas e responder aos aspectos técnicos. É preciso encontrar parâmetros que permitam avaliar objetivamente a qualidade de concepção para que possamos distinguir bons e maus projetos e empresas/profissionais com maior ou menor competência;

c) **Representação gráfica/conteúdo** – é fundamental que os projetos estejam bem detalhados, coordenados para possibilitar a perfeita execução das obras. Existe aqui um enorme caminho a ser pesquisado a partir dos recursos que a informática dá.

Finaliza comparando a realidade do Brasil com outros países mais adiantados no setor –

"No Brasil gastam-se poucos meses em projetos para executar a obra em alguns anos. Tudo tem de ser revisto e refeito no canteiro. O imprevisto é uma constante. Nos países adiantados se investe mais tempo na fase de projeto e planejamento. Pode-se gastar até três anos em projetos para executar uma obra em menos de um ano. A construção é tratada como um processo industrial".

### 2.3.3 Construção civil e inovações tecnológicas

Em uma economia globalizada a tecnologia destaca-se como um dos fatores mais importante neste panorama. E os avanços tecnológicos estão diretamente relacionados às exigências do mercado e produtividade.

Bolaffi (1978, p. 188), já afirmava a necessidade e possibilidade em reduzir os custos da habitação por meio do aprimoramento da edificação, enquanto produto, e da racionalização dos processos tecnológicos utilizados para sua produção.

A evolução tecnológica do setor da construção civil pode exigir uma adaptação da mão de obra em geral, tendo posições mais qualificadas, e também criar uma nova cultura que permita uma comunicação sem

“cientifismos” entre os técnicos que desenvolvem trabalhos de investigação em institutos e laboratórios, e os técnicos que executam as obras, que são os que estão permanentemente em contato com os problemas específicos nos canteiros de obras, conforme (Cotec, 1997, p.19).

Chanlat (1992) apud Lima (1995), ressalta que os vínculos do indivíduo com a organização onde trabalha, sua lealdade, participação e preocupação com o trabalho bem feito, serão tanto mais fortes, se a empresa se interessar efetivamente pelas pessoas. Pois quando se planeja a capacidade de uma instalação ou equipe de trabalho é preciso não esquecer da motivação do trabalhador, que é ligada de perto à sua satisfação com a empresa, com o ambiente de trabalho, com a variedade e os desafios impostos pelas tarefas e com o nível salarial, não bastando simplesmente que tenha habilidades, conhecimento e experiência, conforme Moreira (1993) apud Lima (1995).

Segundo Heineck (1992), é comum a queixa em relação à diminuição da produtividade (e qualidade) nas obras. Medições macroeconômicas da produtividade apontam, por outro lado, para um constante crescimento da eficiência na produção, tanto no Brasil como na maioria dos países do mundo, ainda que em um ritmo mais baixo do que a indústria manufatureira em geral.

A indústria da construção se recente do grande desperdício de materiais no processo produtivo como também na qualidade do produto final.

Tentativas têm sido feitas por empresas do setor, porém a mão-de-obra, culturalmente incorporada do fazer tradicional, resiste a uma nova mentalidade produtiva. Para isto necessita uma mão-de-obra com formação profissional mais técnica.



No entanto, destaca Franco (1995), a construção de um edifício, é bastante comum não se deter com precisão aos projetos, manter-se somente alguns pontos de referência que vão servir para o ajuste dos demais, e deixar para no acabamento final encobrir os defeitos acumulados no decorrer da construção. Esses vários ajustes, resultam, evidentemente, num maior desperdício de material.

Esta autora, afirma ainda que, para aumentar a precisão de uma habitação, é necessário, entre outras mudanças, o aperfeiçoamento do maquinário envolvido, como é feito nos processos ditos industrializados, que corresponde a terceira classificação. Este processo, que se caracteriza pela grande utilização de pré-moldados, exige projeto minucioso, onde os detalhes de execução são também requeridos, e conhecimentos específicos, por parte dos trabalhadores sobre a forma de execução.

A modernização e abertura da economia brasileira, com ênfase na qualidade, produtividade e novas tecnologias, atinge também, como não podia deixar de ser, a Construção Civil. Exemplo disso é a movimentação de empresas do setor, que se mobilizam para obter certificação na ISO 9000, o que implica investimentos significativos na melhoria do padrão cultural e de formação da mão de obra. Porém esta tendência de inovação parece estar mais fortemente correlacionada com o tamanho da empresa (SENAI, 1995, p.23).

Segundo Saldanha (1997), a forma de controle de custos usualmente utilizada no setor é a relação entre receitas e despesas no final do mês ou dos

empreendimentos, não exercendo acompanhamento e controles de custos de materiais e mão de obra de uma forma eficiente.

Saldanha (1997) salienta, ainda, que a baixa utilização da informática no planejamento, embora, isto não signifique que as empresas não sejam informatizadas, grande parte delas sub-utiliza os equipamentos, direcionando o uso principalmente para a gerência das empresas e não dos empreendimentos.

Leal (1995) constata que somente são assimiladas as implementações que representam resultados de curto prazo (uso de equipamentos, técnicas e inovações tecnológicas). Essas implementações são sempre positivas e bem vinda, para a manutenção dos programas de qualidade, já que são geradoras de aumento da motivação.

Porém Leal (1995), constata a visão muito arraigada de curto prazo dos operários da Construção Civil e leva à conclusão de que um dos fatores de incentivo fundamental ainda é o financeiro, o que comprova a necessidade de uma resposta rápida às suas necessidades básicas, devendo existir um sistema de incentivos financeiros na empresa baseado na distribuição dos lucros obtidos pelo incremento de produtividade.

Comparando-se a indústria da construção com outros setores manufatureiros, constata-se o grande atraso tecnológico deste segmento industrial. Bolaffi (1978) afirmava que, se ainda não existissem soluções arquitetônicas suficientemente amadurecidas, para a implantação de um processo de produção de edificações análogo aos processos desenvolvidos nos demais ramos manufatureiros, e capaz de atingir simultaneamente a

elevação da qualidade e a redução dos custos, isso certamente não decorria de impedimentos tecnológicos ou conceptuais.

Bolaffi (1978) enfatizava ainda que essa comparação histórica é útil porque a maioria dos obstáculos que hoje se opõem à inovação tecnológica na indústria da edificação é significativamente semelhante aos que retardaram o advento da Revolução Industrial.

No contexto brasileiro este retardo as inovações tecnológicas, no setor construtivo de edificações, por um lado é positivo por gerar e absorver grande parcela da mão de obra não especializada, abundante e desempregada. Por outro lado, permitiu que o país se mantivesse alheio aos avanços nos processos construtivos no setor de Construção Civil.

Da mesma forma, Franco (1995) acentua que, diferentemente da indústria, a produtividade na construção é muito mais sensível e dependente do braço operário e de seu saber difundido na estrutura dos ofícios. Em particular, as comunicações no processo produtivo são na maioria das vezes do tipo homem – homem, onde a gestão humana no trabalho é mais determinante do que a gestão técnica do trabalho. Isto quer dizer que o ritmo e a qualidade do trabalho dependem quase que exclusivamente do trabalhador. Como resultado da gestão humana, a estrutura hierárquica do ofício tornou-se, assim, o instrumento mais eficiente de controle da produção.

Ela recomenda que, convém facilitar as comunicações entre obra/escritório com reuniões freqüentes, onde participam engenheiros, técnicos e mestres, para decidir sobre as tarefas a serem realizadas durante o próximo período,

discutir sobre os problemas potenciais, as dificuldades prováveis dos serviços e as alternativas de solução.

Farah apud Saldanha (1997, p. 45-46) observa que, os profissionais engenheiros e arquitetos, a quem cabem a concepção técnica-arquitetônica do produto não têm, de um modo geral, domínio sobre a atividade concreta, desenvolvida pelos trabalhadores sobre cada tarefa a ser executada no canteiro de obras. Por outro lado, o engenheiro de obras, que acompanha a execução, tampouco detém o domínio do processo de trabalho. A obra é "tocada" pelo mestre de obras e pelos encarregados, cabendo ao engenheiro um controle meramente administrativo da produção.

Schaefer (1997), afirma que passamos da fase onde o mais importante era a posse de tecnologia. Isso ainda é importante, mas de nada adianta ter equipamentos tecnologicamente desenvolvidos numa obra sem possuir pessoal preparado adequadamente para lidar com eles.

Schneider (1996), salienta que o sucesso de uma empresa está intimamente associado a sua capacidade de introduzir novos produtos no mercado. E que um produto, por sua vez, será tão mais competitivo quanto for seu diferencial com relação aos seus concorrentes no que diz respeito a atendimento das necessidades do consumidor, qualidade e preço. Neste contexto, outra importante vantagem competitiva é a capacidade da empresa de, não somente produzir produtos cada vez melhores, mas também reduzir significativamente o seu tempo de desenvolvimento, pois quanto menor for o ciclo de desenvolvimento, maior será a frequência com que novos produtos podem ser introduzidos no mercado.

Ainda Schneider, a Engenharia Simultânea (o termo foi introduzido final dos anos 80 como "Concurrent Engineering") define como

"uma abordagem sistemática para integrar o desenvolvimento do produto, enfatizando a resposta às expectativas do cliente e que incorpora valores de time, tais como cooperação, confiança e compartilhamento, de forma tal que a tomada de decisão procede com intervalos grandes de trabalho paralelo por todas as perspectivas do ciclo de desenvolvimento de produtos, desde o início do processo, sincronizadas por trocas comparativamente breves, para produzir consenso".

Com este modelo os problemas com as constantes mudanças do projeto em virtude de problemas identificados tardiamente (em fases posteriores do desenvolvimento), as dificuldades para a fabricação e montagem dos produtos etc. Problemas que trazem sérias implicações para a qualidade, custo e tempo de desenvolvimento do produto.

Este conceito de ES (Engenharia Simultânea) está baseada primeiramente no conceito de times multifuncionais para indústrias de desenvolvimento de produtos, podendo ser aplicado também na indústria da construção.

O mesmo autor fundamenta sua afirmação com os seguintes dados:

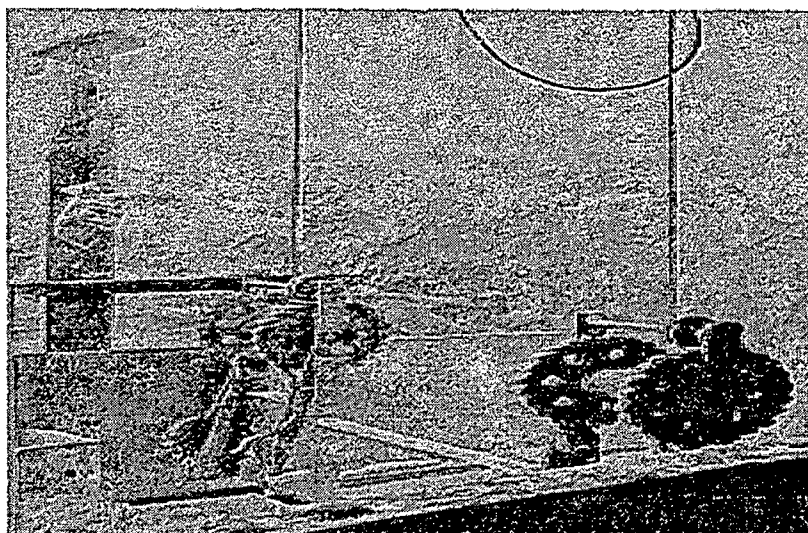
- |   |                       |
|---|-----------------------|
| ▪ <b>Tempo de Desenvolvimento</b>       | <b>30-50% menor</b>   |
| ▪ <b>Mudanças de Engenharia</b>         | <b>60-95% menor</b>   |
| ▪ <b>Refugos e Retrabalhos</b>          | <b>75% de redução</b> |
| ▪ <b>Defeitos</b>                       | <b>30-85% menor</b>   |
| ▪ <b>Tempo de Introdução do Produto</b> | <b>20-90% menor</b>   |

- |                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| ▪ <b>Frequência de Falha de Campo</b> | <b>60% menor</b>      |
| ▪ <b>Qualidade em Geral</b>           | <b>100-600% maior</b> |

Na etapa de revestimento externo, as inovações tecnológicas do posto de trabalho de edificações verticais, no Brasil e principalmente em Florianópolis, não tem acontecido, comparado com os países da comunidade Européia e Estados Unidos.

Com legislação branda e falta de fiscalização, os andaimes não tiveram evoluções tecnológicas, mantendo-se um sistema arcaico, mas atendendo a legislação vigente. (Figura 10)

**Figura 10: Andaime suspenso mecânico pesado**



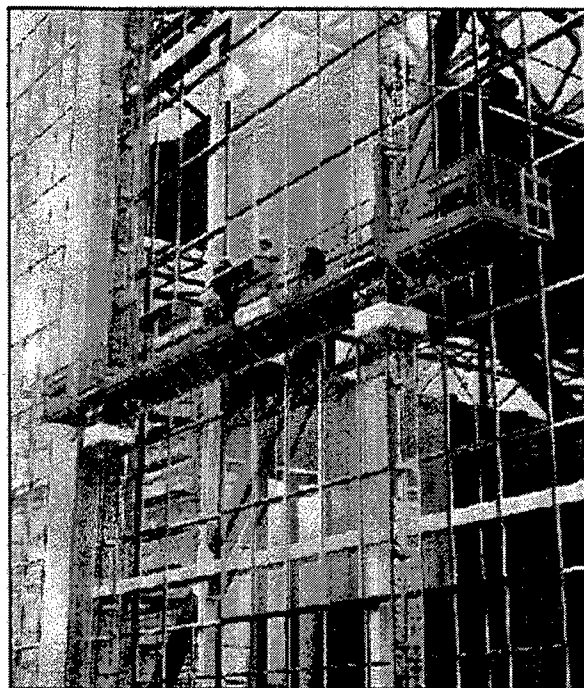
Os equipamentos utilizados restringiam-se a andaimes de madeira simplesmente apoiado e em balanço, para obras de pequeno porte e andaimes suspenso mecânicos com guinchos manuais e extremamente pesados e de difícil operação e precárias condições de segurança. (Figura 11)

**Figura 11: Andaime apoiado**



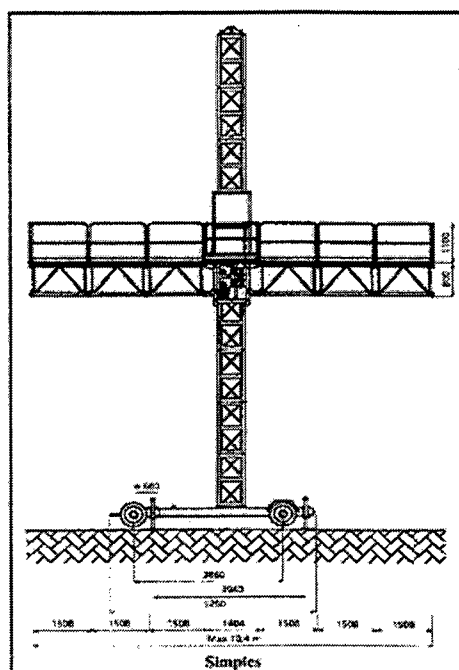
Nos anos 60, surgiu no mercado americano e europeu, um sistema confiável e seguro de acionamento de elevação através de cremalheira e pinhão, que revolucionou o transporte vertical de pessoas e materiais. Inicialmente o sistema foi utilizado para elevadores de cargas e passageiros em obras de construção civil e, posteriormente, foram introduzidas plataformas de trabalho para serviços de revestimentos externos, conforme Xavier e Schweitzer (1997). (Figura 12, 13 e 14)

**Figura 12: Plataforma de cremalheira**



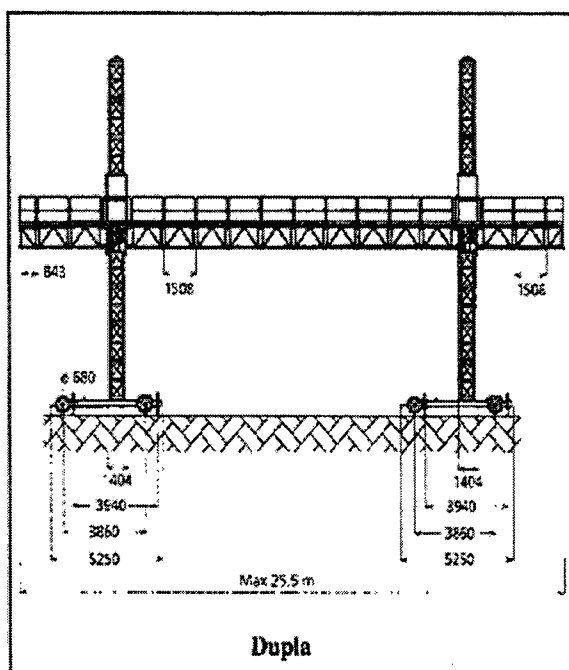
Fonte: Xavier e Schweiter, 1997

**Figura 13: Plataforma de cremalheira 1**



Fonte: Xavier e Schweiter, 1997

**Figura 14: Plataforma de cremalheira 2**



Fonte: Xavier e Schweiter, 1997

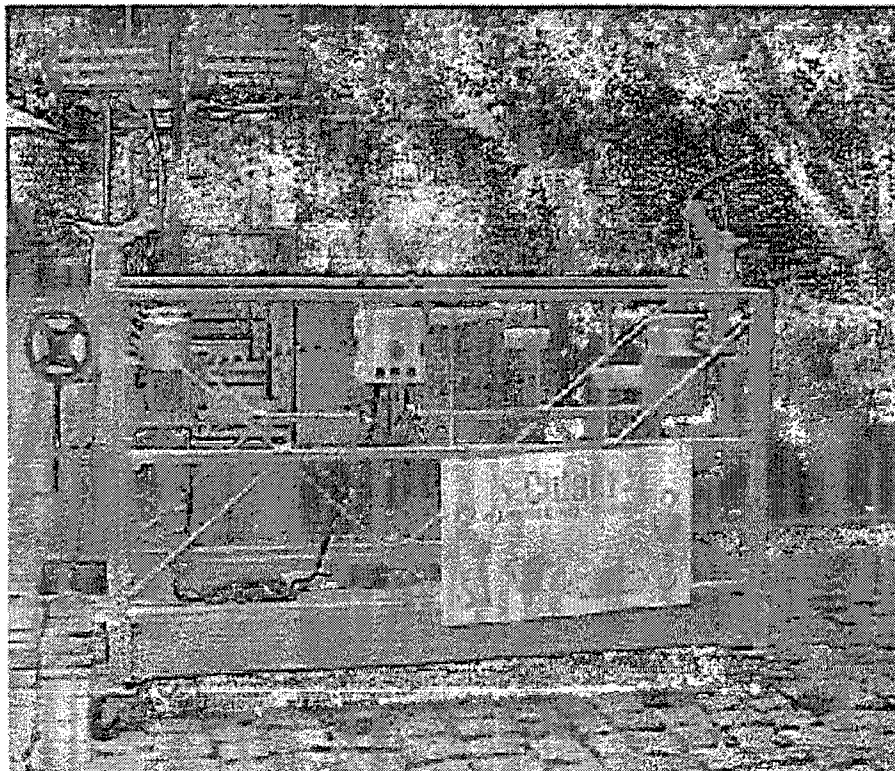


Outros tipos de postos de trabalho em revestimentos externos, como andaimes metálicos do mercado exterior são concebidos para oferecer, além de um bom serviço, segurança absoluta nos trabalhos realizados nas fachadas de edifícios. aliando-se leveza, reduzindo espaço de ocupação, fácil montagem e operação, como também rápida movimentação vertical. Possuem sistema de elevação com guinchos-manuais e motorizados. (Figuras 15 e 16)

**Figura 15: Andaime suspenso mecânico leve manual**



**Figura 16: Andaime suspenso mecânico leve elétrico**



A primeira metade da década de 90 caracterizou-se pelo efetivo ingresso do Brasil no mercado internacional, seja pela alienação das restrições à importação, pela queda das taxas alfandegárias e impostos de importação, que inviabilizavam o ingresso de produtos estrangeiros, seja pela queda de barreiras legais para a atuação de empresas estrangeiras no mercado nacional e, de formas mais abrangente, pela inserção no país dos paradigmas de qualidade e produtividade, aos quais as empresas nacionais terão que se submeter, não só para fazer frente à concorrência de produtos oriundos dos países desenvolvidos, mas principalmente, para atender às exigências crescentes de consumidores mais esclarecidos, conforme Lima (1995, p. 17).

#### 2.3.4 Posturas no trabalho

Postura é definida segundo a Academia Americana de Ortopedia, citada por Knoplich (1983) apud Barreira (1989), como sendo um arranjo relativo das partes do corpo e, como critério de boa postura, o equilíbrio entre suas estruturas de suporte, os músculos e os ossos, que as protegem contra uma agressão (trauma direto) ou deformidade progressiva (alterações estruturais). As diversas posturas (em pé, deitado, sentado, inclinado à frente, agachado) podem, durante o repouso e o trabalho, ser realizadas em condições mais adequadas, nas quais os músculos podem desempenhar as suas funções mais eficientemente.

E ainda esta mesma instituição, considera a má postura como aquela na qual existe uma falta de relacionamento das várias partes corporais, a qual induz a um aumento de agressão às estruturas de suporte e que resulta em equilíbrio menos eficiente do corpo sobre as suas bases de suporte.

Gurdjieff (1918) apud Ouspensky (1949, p. 393), relaciona a postura com os centros intelectual, emocional e motor, afirmando que determinada emoção (ou estado de ânimo) desencadeia determinados movimentos ou posturas, e determinados pensamentos, do mesmo modo que determinados movimentos ou posturas desencadeiam determinadas emoções ou estados de ânimo, etc... Todas as coisas estão ligadas e não há uma que possa existir sem a outra.

Rodriguez (1987, p. 28 e 29) pressupõe que, uma informação assimilada e pensada, e passando por uma fase de atividade mental que se reflete em uma atividade muscular, determina uma série de posturas específicas para fazer uma tarefa real.

E ainda, o mesmo autor salienta que, o limite da postura vem determinado , em parte, pelo limite de capacidade adaptativa do organismo, e por outra, nos limites do posto de trabalho.

Afirma em seguida que, toda postura para ser realizada e sustentada, tem como suporte essencial, o desenvolvimento de um trabalho muscular. Se o trabalho é estático, a postura resultante é estática, mas se o trabalho é dinâmico, a postura se transforma continuamente no tempo e no espaço.

Segundo Paillard apud Laville (1977, p. 49) coloca que, a postura é a organização dos segmentos corporais no espaço. E que, a atividade postural se expressa na imobilização de partes do esqueleto em posições determinadas, solidárias umas às outras e que conferem ao corpo uma atitude de conjunto.

Dentre os métodos de análise das posturas assumidas no trabalho, podem ser citados os seguintes:

- o método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) desenvolvido por Mc Atamney e Corlett, em 1993, proporciona uma rápida avaliação dos constrangimentos sobre os membros superiores (Mozer et al, 2000).;
- o método proposto pelo NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health - USA), em 1981 e revisado em 1991, avalia as demandas de carga no plano sagital e
- método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), foi desenvolvido na Finlândia para analisar as posturas de trabalho na indústria de aço, e foi proposto por três pesquisadores finlandeses (Karku, Kansi e Kuorinka:1977), que trabalhavam em uma indústria e

analisaram os trabalhadores. Fizeram 36 240 observações e conseguiram detectar posições básica para o dorso, braços e pernas. Para cada posição, foi determinado um código. As posturas são observadas e registradas numa folha de acompanhamento. Este método tem limitações em consideração ao esforço e tempo, e tem a vantagem de prover uma rápida identificação de posturas inadequadas (Corlett, 1990, p. 553; apud Cartaxo, 1997).

#### 2.3.4 Conclusão

Diante das evidências tratadas neste capítulo, o que se pode vislumbrar como direção a contribuir para a melhoria das condições do posto do pedreiro de revestimento externo de edificações é concernente a contribuição da Ergonomia como fator preponderante para sistematizar, e assim, entender as diversas abordagens aqui tratadas.

Os desafios às demandas crescentes do mercado imobiliário requerem de todos os envolvidos no processo de produção, tanto na gestão de qualidade de projetos quanto na gestão de qualidade do canteiro de obras, novas atitudes frente aos problemas que advirão relacionado à competitividade versus acidentes.

Conforme Monteiro (1997), a responsabilidade pelos acidentes tem em seu elo final o fator humano, seja na pessoa do trabalhador, no planejador do trabalho, no dirigente de qualquer nível, no projetista da tecnologia em questão ou no que produz o subsistema técnico. Só a conduta do indivíduo frente aos riscos é capaz de garantir sua segurança.

Finalmente, conclui-se que, segundo a IEA, a Ergonomia, mediante a contribuição de diversas disciplinas científicas que a compõem, resultar em uma melhor adaptação ao homem dos meios tecnológicos e dos ambientes de trabalho e da vida.

As empresas consideram que os acidentes do trabalho são resultantes de atos inseguros, justificando que o seu operário desconhece ou não obedece as normas de segurança implantadas no seu canteiro, argumentos que podem ser constatados em observações "in loco". E ainda pode-se afirmar que, a característica do acidente está configurado pelas condições inseguras e não pelo ato inseguro, pois todo acidente pressupõe uma situação de risco em que o trabalhador esteve exposto. Como também os agravos à saúde, em consequência das posturas assumidas nessa atividade.

### **3 ESTUDO DE CASO: ANÁLISE ERGONÔMICA DAS ATIVIDADES DE TRABALHO DESENVOLVIDAS NO REVESTIMENTO EXTERNO DAS EDIFICAÇÕES VERTICAIS**

#### ***3.1 Procedimentos Metodológicos Utilizados***

Os procedimentos metodológicos utilizados neste estudo fundamentou-se na análise ergonômica do trabalho – AET, com ênfase nas atividades de trabalho desenvolvidas no revestimento externo das edificações verticais.

Para atender os objetivos fixados e a pergunta de partida, nesta pesquisa, coletou-se dados em quatro canteiros de obras distintos de uma mesma empresa de Florianópolis, a partir de observações sistemáticas e entrevistas semi-estruturadas, do conjunto de pessoas envolvidas no processo de revestimento externo de edificações verticais. Desta forma a pesquisa envolveu desde a direção do empreendimento, pessoal do escritório até os operários responsáveis pela aplicação de chapisco e reboco externo da edificação.

A Análise Ergonômica do Trabalho, conforme foi apresentado no capítulo 2 referente à revisão bibliográfica, comporta três fases: análise da demanda,

análise da tarefa e análise das atividades, diagnóstico e recomendações que serão descritas na sequência desse estudo.

### **3.2 Análise da Demanda**

A demanda do presente estudo teve sua origem nas condições de trabalho do posto analisado, que como os outros postos dentro desses canteiros de obras apresentam índices elevados de acidentes de trabalho, desperdícios e riscos inerentes algumas atividades desenvolvidas pelos operários deste setor.

Com isto, buscou-se fundamentar a demanda a partir dos dados estatísticos do setor de segurança e saúde da DRT/SC do MTE - Delegacia Regional do Trabalho de Santa Catarina do Ministério do Trabalho e Emprego, configurada em pesquisas comparativas, entre as fiscalizações realizadas neste setor e em outros segmentos industriais.

Trata-se, então, de uma demanda induzida pelo próprio pesquisador que, em função da experiência profissional adquirida como Agente de Inspeção do Trabalho da DRT/SC do MTE, procurou definir tal estudo na análise das atividades de trabalho, desenvolvidas no revestimento externo das edificações verticais, tendo em vista demandas implícitas formuladas pelos próprios operários, ocupantes desses postos de trabalho.

Por outro lado, em contato com a empresa em estudo, foi possível levantar questões sobre como se desenvolve todo o processo de acabamento de fachadas.



A partir de reiteradas queixas de trabalhadores com dores na coluna e membros superiores aos plantões de Segurança e Saúde do Trabalhador na DRT/SC, como também, nas inspeções aos canteiros de obras, mediante entrevistas abertas, direcionou para o posto de revestimento externo apresentando mais fatores desencadeadores de tais injúrias e maior solicitação destas partes do corpo humano.

Então, relacionando este posto dos canteiros de obras inspecionados com as atividades desenvolvidas pelos queixosos, pode-se delimitar este posto de revestimento externo como o mais provável a provocar esses constrangimentos à segurança e à saúde.

### 3.2.1 Finalidade da demanda

De acordo com os objetivos da ergonomia, segundo Santos e Fialho (1997, p. 82), que visa à transformação das condições de trabalho a fim de que elas sejam melhor adaptadas aos trabalhadores em geral, isto ao longo de sua vida profissional, pode-se formular as hipóteses.

### 3.2.2 Hipóteses da pesquisa

A presente pesquisa embasa-se nas seguintes premissas:

- 1) A abordagem ergonômica permite contribuir com a melhoria das condições de trabalho do posto do pedreiro de revestimento externo nas edificações;
- 2) A etapa de revestimento externo de edificações verticais pode ser considerada como de grande exigência física e presença de risco.

### **3.3 Análise da Tarefa de Revestimento Externo das Edificações Verticais**

Após a análise da demanda, onde se definiu o problema de pesquisa, procurou-se levantar as características da tarefa no posto de trabalho em estudo, buscando-se, assim, identificar o que deve ser feito pelos operários de reboco externo, como também em que condições eles realizam essa tarefa.

Neste momento, apresentar-se-á os dados levantados em visitas ao canteiro de obra, por meio de observações, entrevistas com engenheiros, mestre de obras, carpinteiros, pedreiros e serventes, realizados durante o acompanhamento das tarefas.

É importante destacar que será considerada a etapa de revestimento externo de edifícios, o qual receberá primeiramente o chapisco e, em seguida, o reboco, sendo este, base para o acabamento em pintura externa e/ou outro tipo de acabamento externo (pastilhas, cerâmicas, granito, etc...).

#### **3.3.1 Características da tarefa**

A tarefa desenvolvida no referido posto está dividida em duas fases distintas: preparação para o desenvolvimento da tarefa e a realização da tarefa propriamente dita.

**a) Preparação para o desenvolvimento da tarefa - nesta fase pode-se citar as seguintes sub-tarefas:**

- montagem dos andaimes suspensos (jaú), os quais são constituídos por um sistema de guinchos mecânicos duplos e travessas de aço, que suportam a plataforma com piso e guarda-corpo de madeira;

- sistema de sustentação: instalado na cobertura da edificação por meio de duas vigas de aço, perpendiculares à fachada. Na extremidade interna, ficam as caixas para colocação de contrapesos sobre cavaletes de madeira e, na extremidade externa em balanço, estão fixados dois cabos de aço interligados a plataforma por meio dos tambores dos guinchos;
- fixação da corda de segurança para o engate do cinto do tipo pára-quedista.

Esta tarefa deve ser executada por dois carpinteiros, dois pedreiros (os mesmos que ocuparão o posto) com a supervisão do mestre de obras, demandando um tempo de nove horas (a jornada diária) para primeira montagem e depois para mudança de panos de trabalho de duas a três horas.

O sistema de sustentação deve ser instalado na cobertura da edificação por meio de duas vigas de aço com seção I, altura de 0,15m (quinze centímetros) e comprimento de 4,00m (quatro metros), perpendiculares à fachada na extremidade interna, com caixas para colocação de contrapesos de 60 kg sobre cavaletes de madeira e na extremidade com 1,60m (um metro e sessenta centímetros) em balanço. Estão fixados dois cabos de aço com alma de fibra (AF) e construção 6 x 19 e diâmetro de 9,5 mm (nove milímetros e meio), interligados à plataforma nos tambores dos guinchos. Amarrado fortemente em um estribo engastado na laje de cobertura, a corda para engate do cinto de segurança que é do tipo pára-quedista.

**a) Realização da tarefa - aplicação do chapisco e execução do reboco**

Concluída a montagem do posto de trabalho, deve-se, então, iniciar o processo de aplicação do chapisco e execução do revestimento, o que ocorre em duas etapas bem definidas:

- **execução do chapisco (na subida do andaime):**

- colocação do cinto e engate do mesmo no cabo guia;
- posicionamento dos trabalhadores no andaime;
- vistoria das condições da alvenaria a ser chapiscado, observando-se o estado geral da superfície, para então iniciar a retirada das imperfeições;
- os procedimentos de execução do chapisco devem ser executados utilizando-se argamassa menos densa, facilitando o lançamento e a adesão à parede.

Após concluída a tarefa de chapisco de uma parte da fachada, deve-se repetir todo este procedimento até concluir (no topo) a fachada a ser rebocada.

- **execução do reboco (na descida do andaime):**

Após a secagem do chapisco, o processo de execução do reboco pode ser, então, iniciado, no sentido inverso, de cima para baixo, ao do chapisco.

- a partir da cobertura da edificação deve ser tirado o prumo visando-se fazer a correção dos desníveis da alvenaria;
- neste ponto do processo deve ser feita a colocação dos tacos de apoio para a régua, definindo-se assim, a espessura do reboco;
- execução do reboco.

Na execução desta tarefa de revestimento externo (chapisco e reboco), deve ser utilizado uma série de equipamentos e ferramentas fornecidos pela

empresa: régua de alumínio, desempenadeira, escala métrica. Conforme relacionado na tabela 5 a seguir.

**Tabela 5: Ferramentas a serem empregadas nas diversas etapas da tarefa de execução do chapisco e do reboco**

FERRAMENTA	TAREFA
1. <i>Colher de pedreiro grande</i>	Chapisco: lançar e nivelar a argamassa na parede, pegar as sobras de argamassa acumuladas sobre o andaime (reaproveitamento).
2. <i>Prumo</i>	Nivelamento: ajustar os tacos no nível de espessura p/ a colocação do reboco.
3. <i>Brocha (tipo de pincel)</i>	Acabamento: molhar a parede e a argamassa de reboco.
4. <i>Desempenadeira de madeira</i>	Reboco: para apoiar a argamassa antes de ser lançada na parede e fazer o acabamento da superfície depois de nivelada e molhada.
5. <i>Régua de alumínio</i>	Reboco: cortar, nivelar a argamassa e apoio para fazer o friso.
6. <i>Martelo</i>	Amarração do andaime: fixação de tábuas de madeira no andaime para mantê-lo afastado da parede e estável.
7. <i>Marreta e ponteiro</i>	Fazer furos na parede para atracar o andaime.
8. <i>Marreta e talhadeira</i>	Eliminar os excessos de massa da parede (arames e rebarbas).
9. <i>Nível de bolha</i>	Acabamento: Conferir o nível do reboco
10. <i>Nível de mangueira</i>	Acabamento: tirar o nível do friso
11. <i>Esponja</i>	Acabamento: alisar o reboco para obter uma textura camurçada (feltrar).
12. <i>Arame recosido</i>	Bater a prumada da espessura do reboco.
13. <i>Linha de nylon</i>	Alinhar o friso.
14. <i>Balde</i>	Depositar a água para molhar a parede e o reboco
15. <i>Bancada de madeira</i>	Apoio da masseira e para o pedreiro subir com a finalidade de alcançar maior área de trabalho.
16. <i>Masseira</i>	Depósito de argamassa.
17. <i>Coiher de pedreiro pequena</i>	Fazer retoques de argamassa.
18. <i>Grampo de vergalhão</i>	Prender régua de acabamento.
19. <i>Carrinho de mão</i>	Transporte de argamassa para o andaime.
20. <i>Enxada</i>	Misturar a argamassa no chão do andaime
21. <i>Lata</i>	Depósito de ferramentas.

### 3.3.2 Exigências da tarefa

Conforme Santos e Fialho (1997, p. 115), a avaliação das exigências da tarefa completa a descrição do sistema humano-tarefa, evidenciando-se como as cargas de trabalho provocam as solicitações sobre os indivíduos que podem ser físicas ou mentais.

No que diz respeito às exigências da tarefa de reboco externo, elas podem ser avaliadas fundamentalmente, pelas condições físico-ambientais de trabalho que envolvem a realização da referida tarefa e, pelas condições sócio técnico-organizacionais que determinam a sua execução.

- *Condições físico-ambientais:*

Em relação às condições físico-ambientais de trabalho, serão avaliados somente os aspectos qualitativos que influenciam a realização da tarefa. Não sendo, portanto, considerados o nível e a intensidade dessas condições, isto é, não serão mensurados quantitativamente os seus efeitos sobre os operários que executam a tarefa de reboco externo das edificações verticais.

#### **a) Ambiente luminoso**

A tarefa é realizada na parte externa da edificação, dependendo da iluminação natural. Desta forma, em dias ensolarados, a claridade do sol provoca ofuscamento (reflexo) sobre a parede. Todavia, nos dias nublados ou nas fachadas sombreadas, a tarefa se desenvolve com maior conforto visual.

#### **b) Ambiente térmico**

O ambiente térmico varia de acordo com as estações do ano e as intempéries (sol, ventos e neblinas), uma vez que o posto é a céu aberto. A

tarefa é cancelada somente na ocorrência de ventos fortes e chuvas. Os fatores climáticos interferem no desempenho do trabalhador, uma vez, que, os insumos utilizados se alteram com a ação dos raios solares, provocando uma cura mais rápida (endurecimento da argamassa), exigindo assim, maior esforço no sarrafeamento e mais rapidez para execução da tarefa.

### **c) Qualidade do ar**

Como o material utilizado para a realização da tarefa é basicamente argamassa, esta mantida constantemente umedecida, o ar do posto é desprovido de poeiras em suspensão. Entretanto, na fase do chapisco, a tarefa é realizada com argamassa quase líquida e por meio de "lanço", o que acaba provocando o respingamento de argamassa no trabalhador impregnando sua pele. Como um dos componentes da argamassa é o cimento isto acaba provocando danos à pele do trabalhador, como as dermatites e as alergias.

#### **• Condições socio-técnico-organizacionais**

### **a) Dados Referentes aos Trabalhadores**

O empregador deverá verificar a aptidão do trabalhador para serviços em altura, sendo que todos os trabalhadores devem ter o controle de sua saúde de acordo com o risco a que estão expostos. Por isso, as empresas são obrigadas a implantar o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), conforme portaria nº 24 de 29/12/94 e portaria nº 08 de 08/05/96, que alterou a redação da NR 07.

O trabalhador deve ser qualificado e experimentado, sendo vetado aos trabalhadores menores de 18 anos.

As características dos trabalhadores pesquisados são semelhantes aos demais trabalhadores da construção civil, no caso da amostra apresentava os seguintes dados:

- I. Origem - Os trabalhadores do posto em estudo são oriundos do sul do Estado (SC) e residem atualmente nas cidades nos arredores de Florianópolis;
- II. Idade - a faixa etária que eles se encontram é entre 27 a 30 anos; não sendo
- III. Sexo - são todos do sexo masculino;
- IV. Quanto à remuneração, eles têm 30% sobre o salário da categoria pelo trabalho em alturas e foi manifestada certa satisfação por reconhecerem-se merecedores pela coragem que possuem ao trabalharem em ambiente considerado perigoso e que não é aceito pela maioria dos empregados.
- V. Tempo de Serviço na Empresa - contratados e registrados há três anos na empresa, como pedreiro de reboco externo;

#### **b) Dados Referentes à Empresa**

A empresa é considerada como de médio porte, familiar com quase 20 anos de atuação na capital catarinense, destacando-se por sua solidez organizacional, qualidade de construção e credibilidade junto a clientes e fornecedores.

Conta em seu portfólio com mais de 95.000 metros quadrados construídos em 19 empreendimentos, além dos seus últimos lançamentos já em fase de conclusão/entrega, com aproximadamente 45.000 metros quadrados. Mantém em seu quadro 66 empregados registrados não



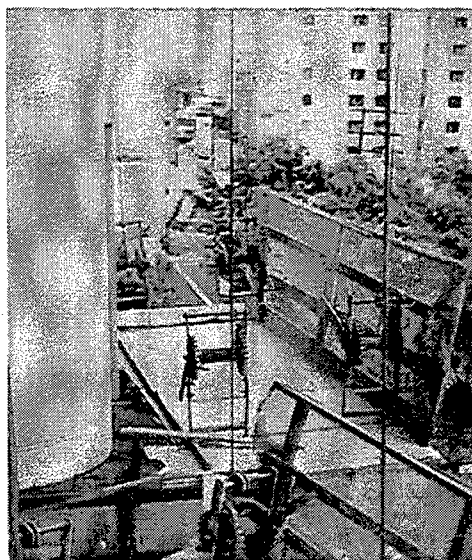
utilizando empreiteiras de mão de obra. Recentemente aderiu ao PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional) da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República.

Sua estrutura funcional está composta, conforme organograma (Anexo B).

**c) Dados Referentes ao Posto de Trabalho.**

O espaço de trabalho do posto de revestimento externo está restrito aos andaimes, e no presente estudo, ao andaime suspenso mecânico pesado. Estes são constituídos a partir de dois pares de guinchos de aço, estruturado em madeira e folhas de compensado sendo mantido suspenso. Sua movimentação é realizada manualmente no sentido vertical, mediante o enrolamento dos cabos de aço no tambor do guincho, os quais, estão ancorados sem vigas metálicas estabelecidas na cobertura do último pavimento da edificação. Conforme ilustra as Figuras 17 e 18.

**Figura 17: Andaime suspenso pesado**



**Figura 18: Ancoragem das vigas metálicas na cobertura**



A movimentação dos andaimes é desenvolvida através do enrolamento dos cabos nos tambores dos guinchos, operados por meio de alavancas em sistema de catraca. Suas dimensões são de 5,5m de comprimento, 1,5 de largura e 1,0m de altura do guarda-corpo em madeira (compensado 6mm), completado com tela de nylon até 1,20m e piso em compensado de 15 mm, e tábuas 25 mm por meio da interligação destes módulos pode alcançar toda a largura da fachada.

**d) Dados Referentes às Ferramentas utilizadas no processo de reboco**

As ferramentas utilizadas no processo de reboco, são em grande quantidade sendo algumas improvisadas pelo operário no próprio canteiro de obras e manipuladas para executar diversas atividades, conforme tabela 6 a seguir.

Tabela 6: Relação das ferramentas utilizadas no processo de reboco

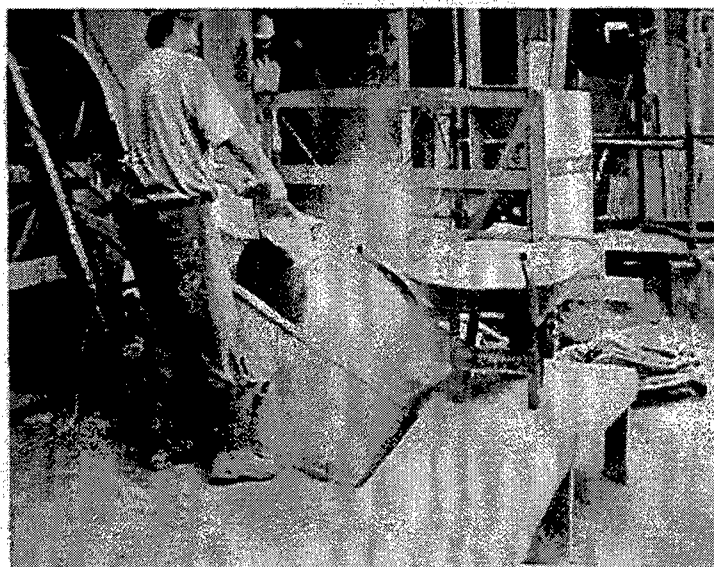
FERRAMENTA	TAREFA
<b>01-Arame recosido</b>	Determinar a prumada da fachada e espessura do reboco
<b>02-Colher de pedreiro grande</b>	Colocar massa para taqueamento e chapear a argamassa
<b>03-Taco de madeira</b>	Apoiar a régua de corte da argamassa
<b>04-Desempenadeira de madeira</b>	Apoiar a argamassa antes de ser lançada na parede e fazer o acabamento da superfície depois de nivelada e molhada.
<b>05-Colher de pedreiro pequena</b>	Retocar falhas no reboco
<b>06-Régua de alumínio</b>	Cortar, nivelar a argamassa e apoio para fazer o friso.
<b>07-Brocha (tipo de pincel)</b>	Molhar a parede chapiscada e a argamassa de reboco.
<b>08-Prumo</b>	Avaliar o prumo do reboco
<b>09-Nível de bolha</b>	Conferir o nível do reboco
<b>10-Esponja</b>	Alisar a argamassa para obter uma textura camurçada do reboco (feltrar).
<b>11-Nível de mangueira</b>	Determinar o nível do friso
<b>12-Linha de nylon</b>	Alinhar o friso.
<b>13-Balde</b>	Depositar a água para molhar a parede e o reboco
<b>14-Masseira</b>	Depositar argamassa.
<b>15-Bancada de madeira</b>	Apoiar a masseira
<b>16-Grampo de vergalhão</b>	Prender réguas de acabamento nas aberturas
<b>17-Enxada</b>	Misturar a argamassa no chão do andaime
<b>18-Lata</b>	Depósito de ferramentas.

#### e) Dados Referentes à Organização do Trabalho

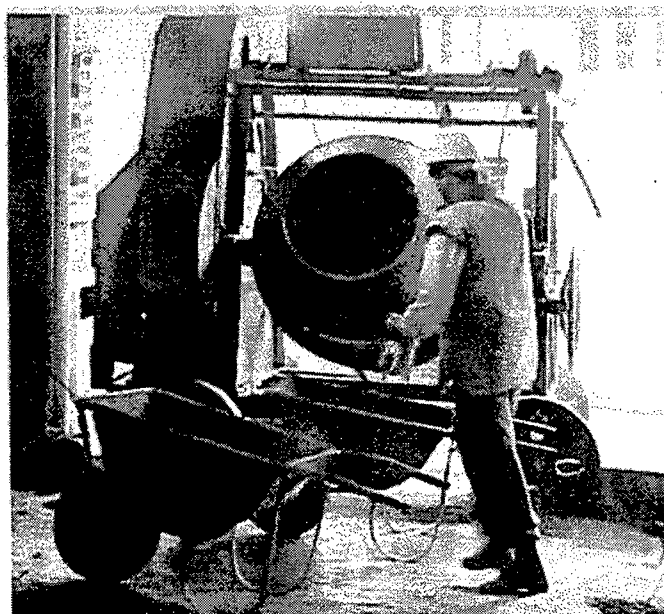
A tarefa está centrada na habilidade dos operários de revestimento externo de edificações, não existindo por parte da empresa algum método ou procedimento formalizado, isto cabe ao mestre de obras, que por sua vez, deve

orientar o início da tarefa, como também, avaliar a qualidade da argamassa enviada ao posto de trabalho como também do acabamento do reboco. (Figuras 19 e 20).

**Figura 19: Traçando a argamassa**



**Figura 20: Abastecendo os carrinhos com argamassa**



normalmente entre o engenheiro responsável da obra e o mestre de obras e este com os demais trabalhadores.

Com relação a outros postos, as ações de dependência acontecem com relação ao abastecimento de argamassa processadas no setor de betoneiras e conduzidas em carrinhos de mãos através do sistema de transporte vertical (elevador de material) e em número de 3 por cada viagem e depois conduzidos pelo servente que fica aguardando no pavimento em que o andaime se encontra.

Os dados referentes à organização do trabalho atende as seguintes condições:

- I. Jornada de Trabalho - as jornadas diárias são de nove horas, das 7h30min às 12h e 13h às 17h com dois intervalos de 15 minutos para café e raramente fazem horas extras e estabelecida por Acordo Coletivo da Categoria com o fim de compensar a jornada de sábado. Segundo os trabalhadores este horário é considerado conveniente, *"pois nos permite utilizar o sábado livre para atender nossos interesses particulares, como fazer um bico"*.
- II. As pausas são realizadas de acordo com a conveniência das partes, patrão e empregados, sendo uma pausa de 0:15 minutos pela manhã (9h.) e outra à tarde (15h) e um intervalo de uma hora (12h) para o almoço, servido no próprio canteiro de obras, em "quentinhas". Perguntado a alguns trabalhadores sobre estas pausas o que consideravam, praticamente todos manifestaram que *"desse jeito tá bom, dá pra tomar um cafezinho e pitar um cigarrinho!"*.

Com relação a outros postos, as ações de dependência acontecem com relação ao abastecimento de argamassa processadas no setor de betoneiras e conduzidas em carrinhos de mãos através do sistema de transporte vertical (elevador de material) e em número de 3 por cada viagem e depois conduzidos pelo servente que fica aguardando no pavimento em que o andaime se encontra.

Os dados referentes à organização do trabalho atende as seguintes condições:

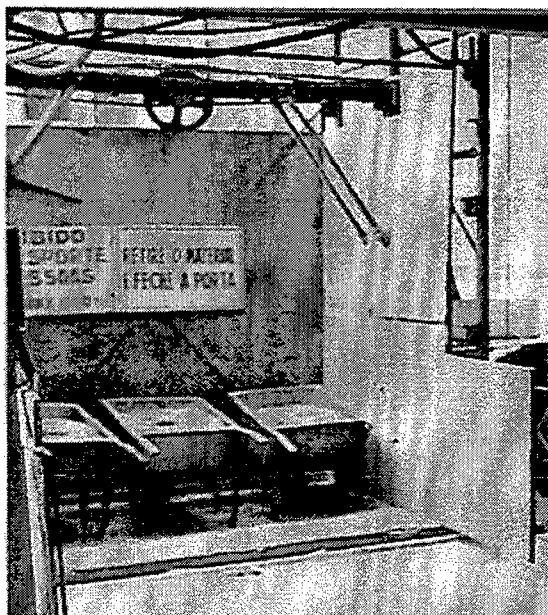
- I. Jornada de Trabalho - as jornadas diárias são de nove horas, das 7h30min às 12h e 13h às 17h com dois intervalos de 15 minutos para café e raramente fazem horas extras e estabelecida por Acordo Coletivo da Categoria com o fim de compensar a jornada de sábado. Segundo os trabalhadores este horário é considerado conveniente, *"pois nos permite utilizar o sábado livre para atender nossos interesses particulares, como fazer um bico"*.
- II. As pausas são realizadas de acordo com a conveniência das partes, patrão e empregados, sendo uma pausa de 0:15 minutos pela manhã (9h.) e outra à tarde (15h) e um intervalo de uma hora (12h) para o almoço, servido no próprio canteiro de obras, em "quentinhas". Perguntado a alguns trabalhadores sobre estas pausas o que consideravam, praticamente todos manifestaram que *"desse jeito tá bom, dá pra tomar um cafezinho e pitar um cigarrinho!"*.
- III. Com relação à alimentação a empresa fornece refeição no canteiro de obras descontando na folha de pagamento 50% do custo de cada "quentinha".

- IV. horário de trabalho está compreendido entre as 7h e 17h, e constatou-se que esta jornada é muito puxada, deixando-os bastante fatigados no final do dia.
- V. Remuneração - esses profissionais recebem 30% a mais que o salário da categoria.

### ***3.4 Análise das Atividades de Trabalho Desenvolvidas pelos Pedreiros***

As equipes de pedreiros que executam o reboco, geralmente, trabalham aos pares e se relacionam com outros postos por meio do servente, encarregado do abastecimento de argamassa, traçada na betoneira, sendo utilizado o elevador de materiais para o transporte. Normalmente sua carga é composta de três carros de mão por viagem.(Figura 21)

**Figura 21: Transporte da argamassa**



Os pedreiros que executam o reboco (externo) são contratados especificamente para esta atividade e possuem conhecimento prático e habilidades para o desenvolvimento das atividades, que são realizadas utilizando-se das instruções recebidas verbalmente pelo mestre de obra, porque não existe uma tarefa prescrita. Estas instruções são, baseadas na "leitura" das plantas das fachadas em conjunto com o mestre de obras, que mostra o desenho do projeto, mas não como executá-lo.

### 3.4.1 Descrição das atividades de trabalho

O pedreiro, após ter recebido as instruções e estar em poder dos materiais, ferramentas e equipamentos necessários à realização da tarefa, desenvolve as seguintes atividades de trabalho, conforme observação realizada em campo:

a) com a argamassa de chapisco no piso do andaime, agacha-se segurando a colher grande de pedreiro com a mão direita, enche a desempenadeira de massa, levanta, em um gesto largo lateralmente lança-a na alvenaria e repete este gesto em um ritmo de auto regulação que varia entre 40 a 50 vezes por minuto em função da amplitude do gesto, cobrindo toda área correspondente ao seu posto de 14,0m x 2,5m e modifica a altura do já subindo mais 2,0m e utilizando-se da visão como fonte de avaliação da qualidade do trabalho produzido; (Figuras 22 e 23).

b) movimentando as alavancas dos dois guinchos, alternadamente, primeiro de um lado, movimenta as duas alavancas de um guincho sendo ajudado pelo outro pedreiro, em outro guincho do par. Com cada mão segura uma e alternadamente movimenta uma de cada vez abaixando e levantando



com uma enquanto a outra é mantida travada, estes gestos são executados em todos os pares de catracas, até a última faixa de chapisco; (Figura 37 e 38)

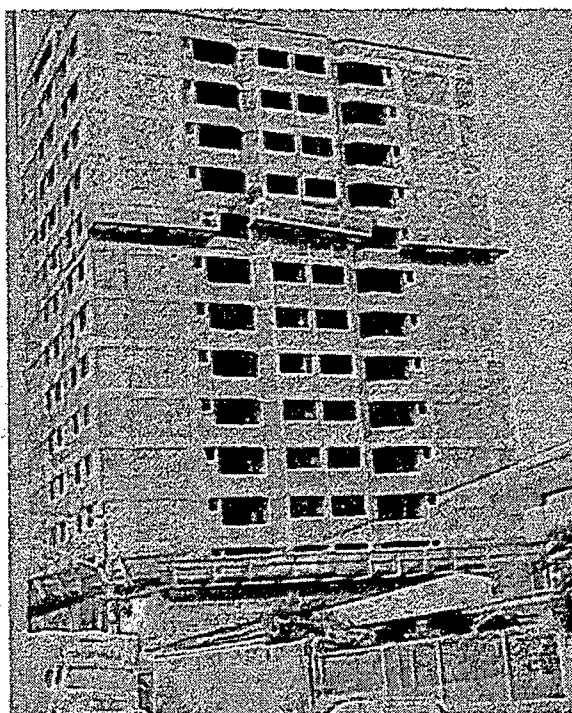
**Figura 22: Atividade de chapisco**



**Figura 23: Atividade de chapisco**



**Figura 24: Atividade de chapisco**

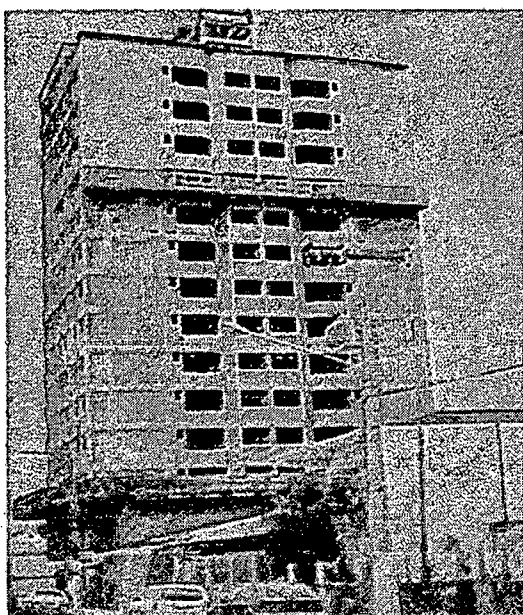


**Figura 25: Atividade de chapisco**

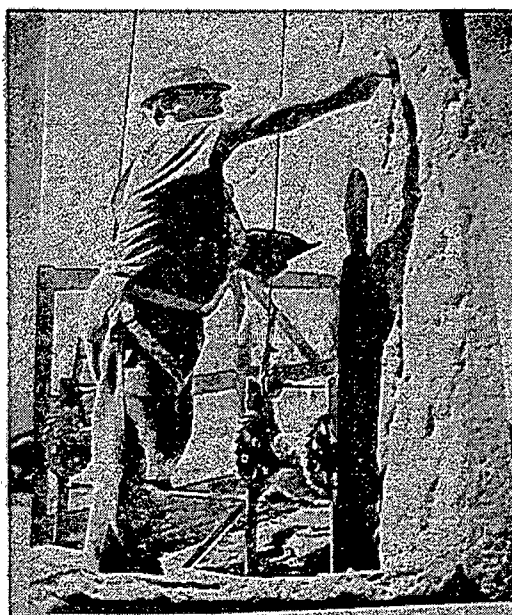


c) na descida do posto, é executado o reboco, exigindo do trabalhador maior solicitação de trabalho, tanto físico como temporal. Primeiro delimita a área da reguagem (corte da massa), através da colocação dos tacos de apoio para régua (pequenos pedaços de madeira com 20x5x2,5cm), definidores da espessura do reboco e então dá início a atividade de rebocagem (Figuras 26 e 27); dotado de desempenadeira grande na mão esquerda, carrega-a de argamassa com a colher grande de pedreiro, esta na mão direita agachado junto à massa depositada no piso do andaime, levanta-se, vira-se para a parede, retira com a colher uma porção de massa da desempenadeira e lança na parede, (Figura 27), para aderir bem, fazendo este gesto três vezes, quando termina a argamassa da desempenadeira. Reinicia o processo até cobrir toda área delimitada pelos tacos(Figura 28);

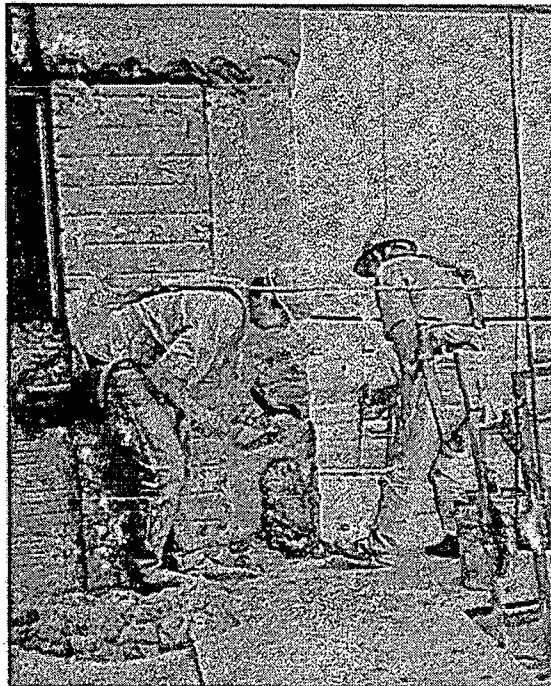
**Figura 26: Atividade de reboco**



**Figura 27: Atividade de reboco**



**Figura 28: Atividade de reboco**



d) começa a partir daí a atividade de cortar a argamassa com a régua segurando a régua de alumínio com as duas mãos horizontalmente.

e) apoiando-a nos tacos superiores, impondo pressão com membros superiores, com movimentos de zig-zag e no sentido de cima para baixo, corta.

**Figura 29: Atividade de reboco (reguagem)**



**Figura 30: Atividade de reboco (reguagem)**



f) a massa até a parte mais baixa chapeada. Repete o corte com a régua na vertical, no sentido direita-esquerda até o limite com massa. Corrige as falhas, detectadas pela visão, preenchendo de massa e com esta na desempenadeira segurando-a com a mão esquerda e a colher na direita, procede a correção das falhas regularizando com a régua movimentando-a horizontalmente e depois verticalmente. (Figuras 29 e 30);

g) após a fase de corte da massa, o operário passa para a seguinte, relacionada com o desempenho da parede, na seguinte seqüência:

- com a brocha na mão esquerda e a desempenadeira na direita e balde de água a seu lado esquerdo;
- abaixa, molha a brocha e em gestos laterais asperge água sobre a massa reguada, iniciando pela parte mais alta a sua direita;
- uma vez molhada a área, com a desempenadeira sobre esta superfície em movimentos giratórios desempena-a, até concluir esta parte chapeada de massa, retira os tacos com a colher, preenche com massa e desempena. (Figuras 31 e 32)

**Figura 31: Desempenho da argamassa**

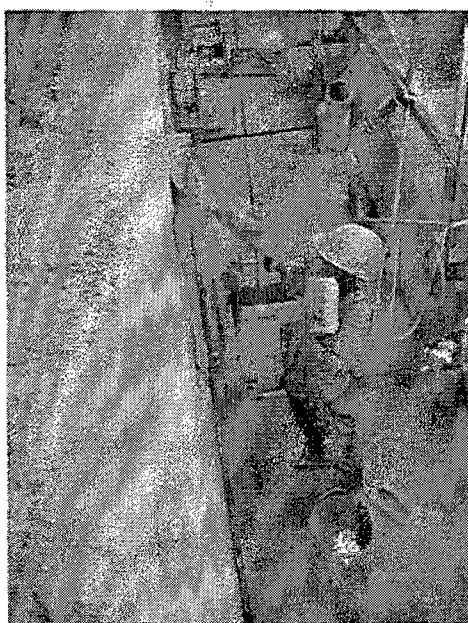


**Figura 32: Desempenho da argamassa**



g) No acabamento final, o operário procede da seguinte forma: mune-se com um pedaço de esponja sintética na mão direita e com movimentos giratórios dá-se um acabamento camurçado à parede rebocada. Concluindo esta fase, o controle de qualidade é feito, de forma subjetivo, através da visão e do tato. Para a realização do friso o trabalhador demarca sua altura, definindo com nível de mangueira. Com a mão esquerda apóia a régua na parede servindo como guia para o friso, que será riscado no sentido da esquerda para direita (Figura 33).

**Figura 33: Feltragem**



h) Concluída esta tarefa, o operário recomeça o processo de marcação de nova área. Realiza o taqueamento, com a finalidade de unir a área acabada com a nova a ser iniciada, prosseguindo até a sua conclusão. No deslocamento do andaime, desce dois metros e meio, com a ajuda do outro pedreiro, controlando, um par de guinchos. Alterando de um lado a outro do andaime,



primeiro desamarrando o andaime da edificação, para movimentá-lo da seguinte forma:

- Desce um lado até formar um desnível de aproximadamente uns vinte graus (com uma das mãos desenrola e destravando a catraca com a outra, mantém a trava da catraca, o mesmo fazendo o outro trabalhador), passam para o outro par e o nivelam, com este procedimento descendo dois metros e meio, atracam-no à edificação por meio de corda e reiniciam o processo de rebocagem e assim até cobrir toda a fachada, rebocando em um dia uma área de 14,0mx5,5m.

#### 3.4.2 Cargas de trabalho que interferem no desenvolvimento dessas atividades

A partir das observações realizadas, pôde-se levantar as cargas de trabalho que condicionam a realização das atividades de chapisco e reboco das fachadas em edificações verticais. Para uma melhor compreensão do que foi levantado na análise, optou-se por descrever as atividades de trabalho em duas etapas distintas, mas interrelacionada:

- Aplicação do chapisco e
- Execução do reboco.

Para uma melhor compreensão de que foi levantado nas observações de campo, classificou-se as cargas de trabalho, em:

- Físicos-ambientais;
- Técnicos-organizacionais;
- Cognitivos e
- De regulação.

- Posturas e gestos;

Todavia, tendo em vista as limitações deste trabalho, foi dado mais ênfase a análise de posturas e gestos, utilizando-se o Método OWAS.

### **Atividade de Aplicação do Chapisco e Execução do Reboco:**

A tarefa de aplicação do chapisco se realiza com o andaime no sentido de subida e tem a função de revestir a parede de uma camada áspera e rugosa para maior aderência da camada de reboco. A etapa de execução do reboco no sentido de descida do andaime, destina-se a aplicação desta argamassa com o fim de receber pintura ou outro tipo de revestimento de acabamento final das fachadas da edificação.

#### **▪ *Cargas físico-ambientais de trabalho***

As condicionantes físicos-ambientais nesta fase, interferem diretamente no desenvolvimento da atividade e não podem ser controladas pelos pedreiros. O posto de trabalho encontra-se na parte externa da edificação e sujeito às variações ambientais do clima e quando estes fatores são adversos, conforme a avaliação destes trabalhadores, a atividade é suspensa e se deslocam para trabalhar em outro setor da obra, como revestir as paredes internas.

O espaço de trabalho com materiais depositados no piso e ferramentas dependuradas no guarda corpo ou mesmo jogados no chão do andaime de qualquer jeito resulta-o desorganizado e perigoso, como também, torna-o mais complicado para o desenvolvimento da tarefa.

Durante a etapa de execução do reboco, as mudanças climáticas interferem diretamente no desenvolvimento da atividade. Isto acontece em

função de chuva ou vento forte, quando são obrigados a suspender a atividade, por questão de segurança e a incidência de sol sobre a superfície trabalhada alteram o ritmo de trabalho, acelerando-o na medida da secagem rápida da argamassa ou reduzindo-o quando em tempo úmido ou em fachada sombreada.

Quanto ao processo, foi relatado pelos pedreiros desta atividade que no revestimento feito naquelas partes do concreto, que demoram mais a absorver a umidade, então, demanda mais tempo de espera para cortar a argamassa chapeada do que nas partes de alvenaria de tijolos, tornando o ritmo mais lento e também quando o tempo está úmido e nublado, ao contrário, dos dias de sol forte, que precisam cortar a argamassa mais rapidamente.

▪ *Cargas técnico-organizacionais de trabalho*

As condicionantes sócio-técnico-organizacionais que influenciam na atividade são: o cronograma de metas, a manutenção no abastecimento de argamassa de chapisco, as ferramentas e equipamentos e as instruções transmitidas verbalmente pelo mestre de obras aos pedreiros.

O cronograma de metas influencia na medida em que o andamento da obra não se encontra dentro das metas estabelecidas pela empresa, exigindo que a atividade seja acelerada.

O abastecimento de argamassa é outro fator de influência no desenvolvimento da atividade, sendo esta a matéria básica para o revestimento, quando não é mantido um atendimento adequado às necessidades, compromete tanto a produtividade quanto à qualidade do revestimento. Isto é feito pelo servente e que depende do traçado da



argamassa e do seu transporte, variando em torno de 3 carros de mão a cada hora e de acordo com a avaliação dos mesmos, a mesma esteja em condições adequadas de utilização.

As ferramentas utilizadas nesta atividade ainda são as tradicionais e algumas improvisadas na obras pelos pedreiros e os equipamentos usados durante o trabalho e obrigados por lei são os EPIs (equipamentos de proteção individual) tais como cinto de segurança, capacete, sapatão e sendo a matéria prima empregada, tanto para o chapisco quanto para o reboco confeccionada no próprio canteiro de obras.

E finalmente, os pedreiros executam o reboco em conformidade com o que foi instruído pelo mestre de obras, após estudar na planta de fachada como deve ser desenvolvida a tarefa prescrita, esta verbalmente passada para estes trabalhadores.

▪ *Cargas cognitivas de trabalho*

A atividade de chapiscamento apesar de conter uma característica mais física, requer também aspectos cognitivos dos pedreiros, tais como:

- Avaliação da qualidade da mistura da argamassa de chapisco, através da sua consistência e pega;
- Correção da superfície a ser coberta pelo chapisco, e
- Avaliação da área chapiscada, para que não exista falhas no lançamento da argamassa de chapisco.

E na atividade de execução de reboco o requerimento físico é preponderante, exigindo algumas condicionantes de cognição, como por exemplo:

- Avaliação da qualidade da argamassa, se tem uma boa aderência à parede e se sua consistência está no ponto adequado, sendo esta uma avaliação qualitativa;

- Verificação com prumo de peso para fazer as devidas correções na parede e com nível de mangueira a superfície a ser rebocada;

- Avaliação da superfície a ser rebocada, se tem rebarba de concreto ou prego, os quais serão retirados com o auxílio de talhadeira e marreta;

- Avaliação do lançamento da argamassa, se cobriu toda a superfície ou se ficou falhas;

- Conferir se o reboco está de acordo como orientado pelo mestre de obras e finalmente,

- Calcular a modulação dos frisos e apreciar se está no nível por meio de nível de mangueira e régua.

E ainda, os pedreiros executam o reboco em conformidade com o que foi instruído pelo mestre de obras, após estudar na planta de fachada como deve ser desenvolvida a tarefa prescrita, esta verbalmente passada para estes trabalhadores.

#### ▪ *Cargas de regulação de trabalho*

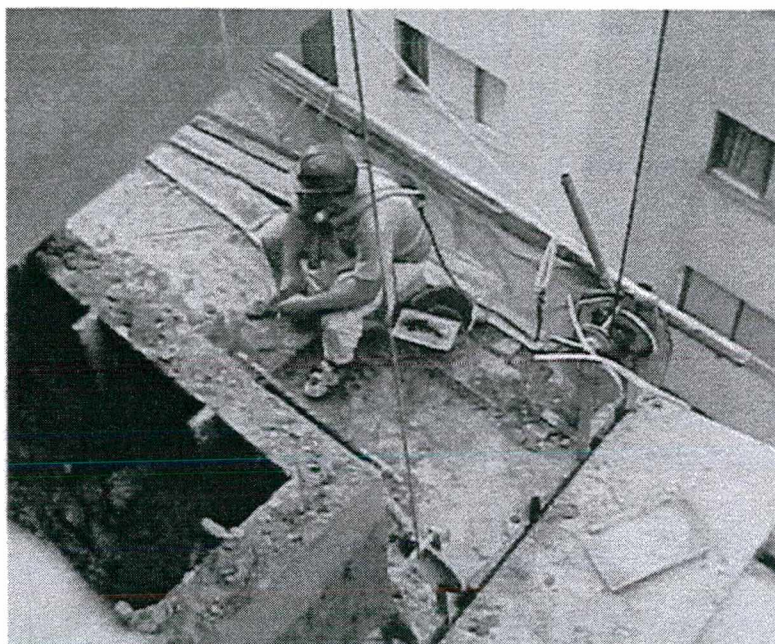
Observou-se que a regulação da atividade na fase da aplicação do chapisco, acontece através dos próprios pedreiros, na medida em que verificam a necessidade de acelerar ou reduzir o ritmo de trabalho. Isto ocorre principalmente quando existem períodos de muita chuva ou vento forte onde são forçados a suspenderem as atividades e depois precisam compensar o atraso.

O aumento ou redução da atividade nas etapas tanto de chapisco quanto de reboco é determinada pela meta a ser alcançada, se estiver adiantada ou atrasada é regulada pelos próprios trabalhadores que a executam, determinando seu ritmo em função da disposição física do momento ou em função das condições climáticas, na etapa de execução do reboco, quando a fachada trabalhada está exposta ao sol, o ritmo é mais acelerado (a argamassa seca mais rápido) e as paradas mais freqüentes. Quando a fachada se encontra na sombra ou em tempo nublado, o ritmo é mais lento (a argamassa demora mais a secar) e as paradas são menos freqüentes.

Um outro aspecto observado quanto à condicionante de regulação, foi referente à superfície trabalhada que tem influência sobre a atividade. Quando a superfície é de concreto, a argamassa preserva sua umidade por mais tempo, sendo possível ao trabalhador adotar um ritmo mais lento e quando é de alvenaria (de tijolo cerâmico ou bloco celular tipo "Siporex") a umidade é mais rapidamente absorvida, necessitando por parte do trabalhador maior rapidez na sua atividade.

Relatado pelos mesmos, que quando estão se sentindo cansados, param para fumar um cigarrinho ou ir tomar um copo d'água ou mesmo cafezinho, ficando assim demonstrado a auto regulação da atividade na execução destas atividades (Figura 34).

**Figura 34: Pausa para um cigarro**



▪ *Cargas posturais e gestuais de trabalho*

Os pedreiros nesta fase trabalham diariamente durante toda a jornada. Para a realização da atividade é adotada a postura em pé, movimentando-se, com levantamento e carregamento de peso no tempo que transcorre a atividade. O ato de chapiscar é realizado individualmente, sendo o levantamento do andaime, através da movimentação das alavancas dos guinchos, em conjunto com o outro pedreiro e demanda cerca de 3 minutos para deslocar 2 metros, quando todo o sistema é composto de apenas 2 pares de guinchos.

Examinou-se que a atividade requer dos pedreiros um constante movimentar, ora agachando-se para chapiscar na parte mais baixa, ora esticando o corpo para aplicar o chapisco na parte mais alta. Os pedreiros contaram que quando chega o fim da jornada "a parte do corpo que mais



reclama é as costas", principalmente, pelas posturas exigidas na movimentação dos guinchos. As tabelas 7 e 8 demonstram a relação existente entre as tarefas realizadas, as posturas assumidas e os riscos de dores.

Segundo Iida (1990 p.89), os riscos de dores no corpo estão relacionadas com algumas posturas assumidas durante a jornada de trabalho.

**Tabela 7: Relação entre as tarefas realizadas e as posturas assumidas nas situações de trabalho**

<i>Tarefa</i>	<i>Postura</i>
<b>Confecção e mudança do andaime</b>	Em pé, com dorso inclinado para frente.
<b>Pegar a argamassa na masseira</b>	As duas pernas flexionadas, dorso inclinado, os dois braços para baixo.
<b>Realizar o chapisco</b>	Em pé, braços ora flexionados ora estendido para frente.
<b>Nivelar o reboco</b>	Em pé, braços estendidos acima da cabeça.
<b>Finalização do reboco</b>	Em pé, um braço estendido para frente e o outro para baixo.

Fonte: Iida (1990)

**Tabela 8: Relação entre as posturas assumidas e os riscos de dores**

<i>POSTURAS</i>	<i>RISCOS DE DORES</i>
<b>Em pé</b>	Pés e pernas (varizes).
<b>Sentado sem encosto</b>	Músculos extensores do dorso
<b>Assento muito alto</b>	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
<b>Braços esticados</b>	Ombros e braços
<b>Pegas inadequadas em ferramentas</b>	Antebraço

Fonte: Iida (1990)

O período de duração da atividade de execução do reboco consome toda a jornada de trabalho, e sua realização exige destes trabalhadores que sempre estejam em boas condições físicas. No desenvolvimento da atividade que é efetuado em postura de pé são realizados movimentos gestuais de abaixar e levantar, puxar e girar com os braços na maioria das vezes a cima os ombros, torções do tronco e pescoço e manter-se segurando peso estático com o braço esquerdo.

Comparativamente com a etapa anterior, de aplicação de chapisco, apesar de exigir menos esforço na movimentação dos guinchos, que são utilizados os mesmos gestos da subida, a realização das atividades de execução do reboco é uma das etapas mais desgastantes fisicamente e mais demandante de tempo.

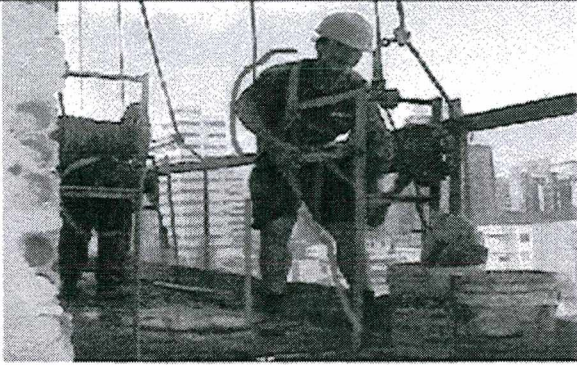
E mediante a aplicação do Método OWAS pode-se avaliar com mais propriedade o comprometimento das posturas na atividade de revestimento

externo nas etapas de movimentação do andaime, na aplicação de chapisco e execução do reboco.

Primeiramente avaliou-se a movimentação do andaime subindo, por ser esta a etapa de movimentação do andaime de maior exigência de força, com uma observação (Quadro 1 e Anexo F).



**Quadro 1: Codificação da postura na movimentação de subida do andaime - observação 1**

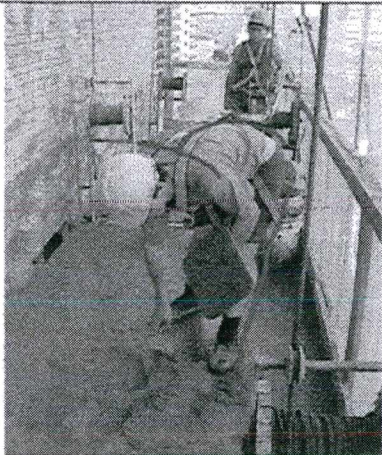
					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1-Ereta 2-Inclinada 3- Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros  2- Um braço no nível ou acima dos ombros  3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg  2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg  3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000

E utilizando-se o software winowas (Anexos C, D, E e F), para analisar as posturas de trabalho nesta atividade, pode-se avaliar a ação em 100% na categoria 2 (Anexos G e H e Quadros 20 e 21).

Na fase de aplicação do chapisco, observaram-se 8 (oito) momentos distintos e avaliou-se conforme configurado nos quadros 02 a 09.

**Quadro 2: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 1**

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
COSTAS		BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1- Ereta 2- Inclinação 3- Ereta e torcida 4- Inclinação e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et al, 2000



Quadro 3: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 2

1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros  2- Um braço no nível ou acima dos ombros  3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX	00 a 99

Fonte : Mozer et all, 2000

**Quadro 4: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 3**

1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros  2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte: Mozer et al, 2000



**Quadro 5: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 4**

1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX	00 a 99

Fonte : Mozer et all, 2000

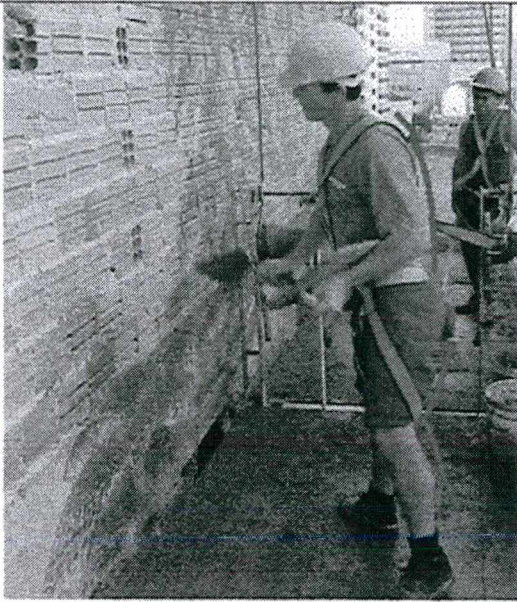


Quadro 6: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 5

1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1- Ereta 2- Inclinação 3- Ereta e torcida 4- Inclinação e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 - peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX	00 a 99

Fonte : Mozer et al, 2000

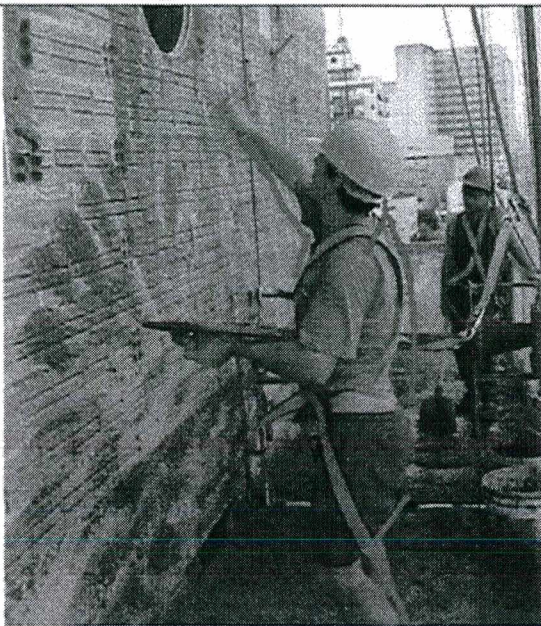
Quadro 7: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 6

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000



**Quadro 8: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 7**

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 – Ereta 2- Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1- Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1- Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3- De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4- De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7- Andando ou se movendo	1- Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000

**Quadro 9: Codificação da postura de aplicação do chapisco - observação 8**

1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000



Configurado assim, a classe de constrangimento da sequência de posturas e postura instantânea na etapa de aplicação do chapisco ficou assim determinada (Anexos M e N):

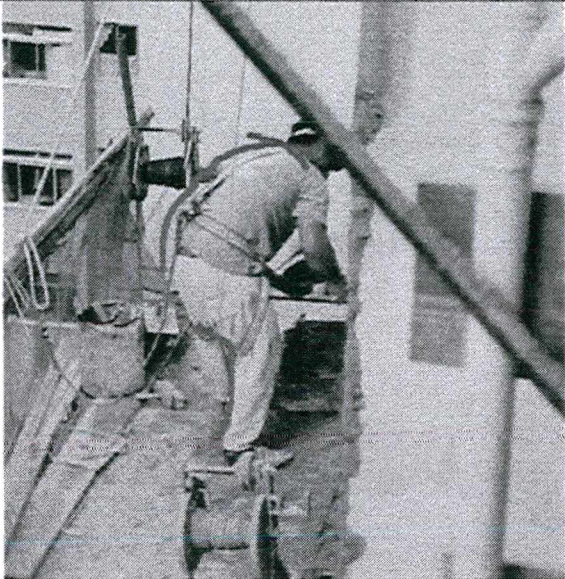
1. Categoria 1 com 38%, somadas as observações 2, 4 e 6;
2. Categoria 2 com 13%, a observação 1;
3. Categoria 3 com 13%, a observação 7 e
4. Categoria 4 com 38%, somadas as observações 3, 5 e 8.

E cada uma destas posturas pode ser também determinada pelos Quadros 20 e 21.

Na etapa de execução do reboco, foram realizadas 10 (dez) observações obedecendo aos mesmos critérios do método, obtendo-se os códigos OWAS (Anexos O, P, Q e R e os Quadros 10 a 19):

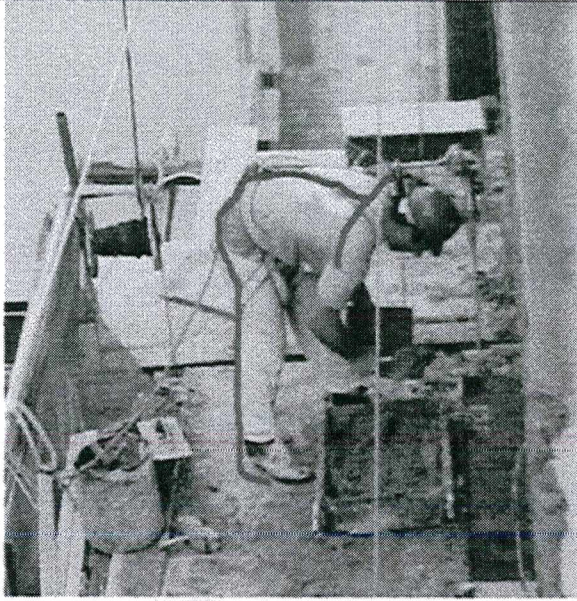


Quadro 10: Codificação da postura de execução do reboco - observação 1

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000

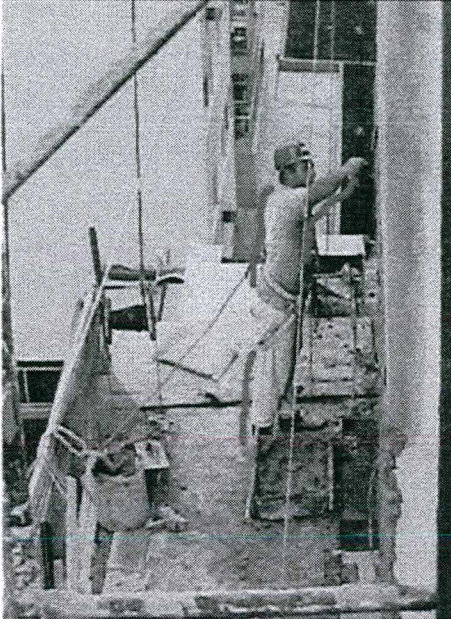
**Quadro 11: Codificação da postura na execução do reboco - observação 2**

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSICÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000

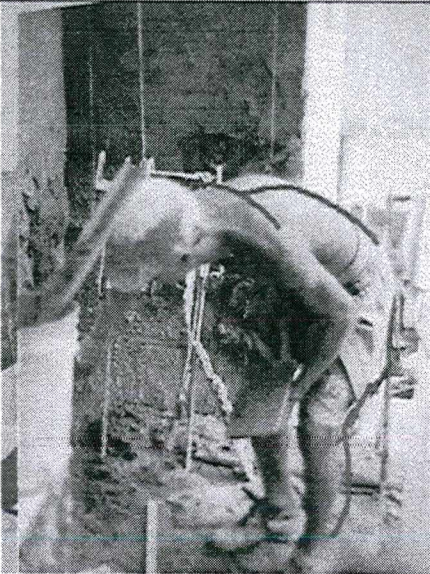


Quadro 12: Codificação da postura na execução do reboco - observação 3

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000


Quadro 13: Codificação da postura na execução do reboco - observação 4

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000

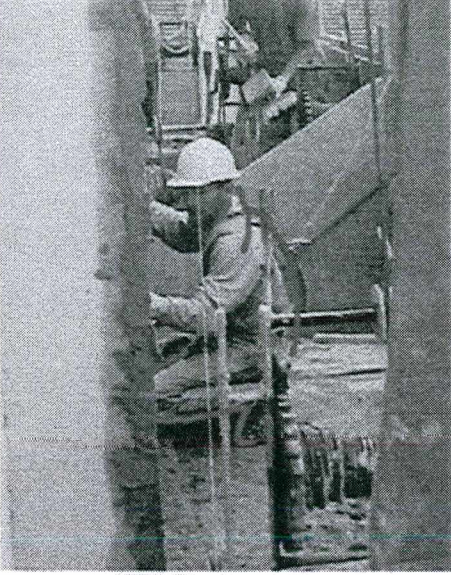


Quadro 14: Codificação da postura na execução do reboco - observação 5

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2– peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000

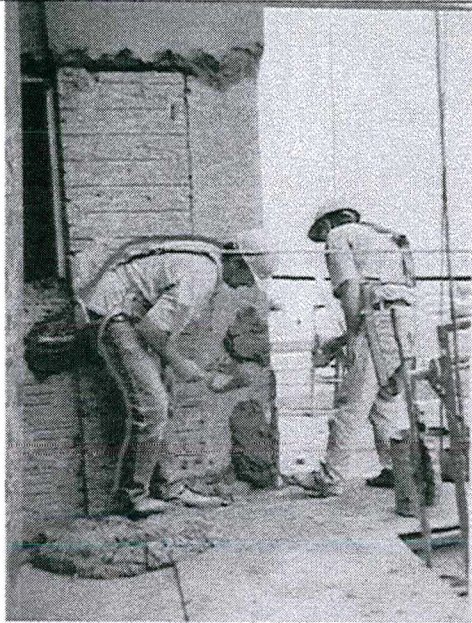
**Quadro 15: Codificação da postura na execução do reboco - observação 6**

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000




Quadro 16: Codificação da postura na colocação do reboco - observação 7

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000

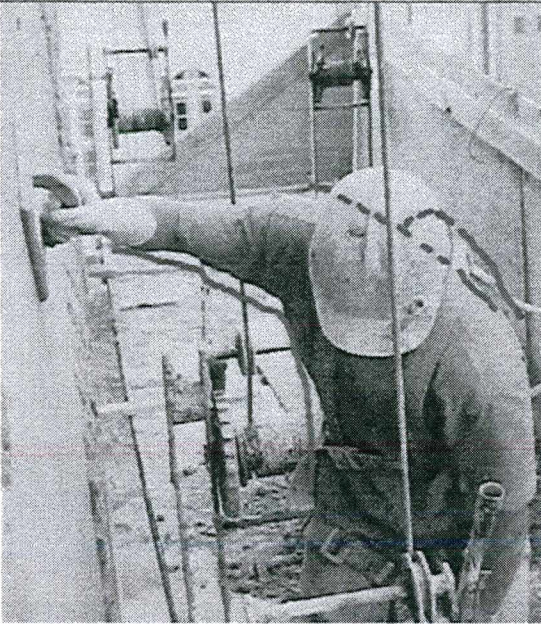
Quadro 17: Codificação da postura na execução do reboco - observação 8

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et all, 2000

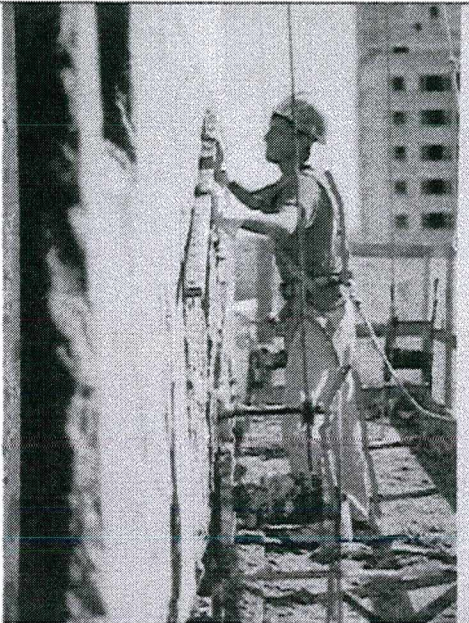


Quadro 18: Codificação da postura na execução do reboco - observação 9

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 –Ereta 2-Inclinada 3 – Ereta e torcida 4- Inclinada e torcida	1-Dois braços abaixo dos ombros 2- Um braço no nível ou acima dos ombros 3- Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1-Sentado 2- De pé com ambas as pernas esticadas 3-De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4-De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5- De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6- Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7-Andando ou se movendo	1-Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3- Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et al, 2000

**Quadro 19: Codificação da postura na execução do reboco - observação 10**

					
1º DIGITO	2º DIGITO	3º DIGITO	4º DIGITO	5º DIGITO	6º DIGITO
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
COSTAS	BRAÇOS	PERNAS	CARGA / FORÇA	ATIVIDADE	
POSIÇÕES TÍPICAS DO MÉTODO OWAS					
1 – Ereta 2 – Inclinação 3 – Ereta e torcida 4 – Inclinação e torcida	1 – Dois braços abaixo dos ombros  2 – Um braço no nível ou acima dos ombros 3 – Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1 – Sentado 2 – De pé com ambas as pernas esticadas 3 – De pé com o peso de uma das pernas esticadas 4 – De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados 5 – De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6 – Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7 – Andando ou se movendo	1 – Peso ou força necessária igual ou menor 10 Kg 2 – peso ou força necessário maior que 10 Kg ou menor que 20 Kg 3 – Peso ou força necessária excede 30 Kg	XX 00 a 99	

Fonte : Mozer et al, 2000


























E assim, determinou-se a classe de constrangimento da seqüência de posturas e posturas instantâneas na execução do reboco (Anexos S e T):

1. Categoria 1, 40% somadas as observações 3, 6, 7 e 10;
2. Categoria 2, 20% somadas as observações 1 e 9;
3. Categoria 3, 40% somadas as observações 2, 4, 5 e 8 e
4. Categoria 4, nenhuma das observações.

E cada uma destas posturas pode ser também determinada pelos Quadros 20 e 21.

**Quadro 20: Quadro para determinação da classe de constrangimento da postura instantânea**

Costas	Braços	      																Pernas
		               																Força
1	1																	
	2																	
	3																	
2	1																	
	2																	
	3																	
3	1																	
	2																	
	3																	
4	1																	
	2																	
	3																	
LEGENDA		<10 kg				>10kg <20 kg				< 20 Kg e <30 kg								
		1 Não são necessárias medidas corretivas				3 São necessárias correções logo que possível												
		2 Serão necessárias correções no futuro				4 São necessárias correções imediatas												

Fonte: WILSON E CORLETT: 1995 apud Mozer et all, 2000



**Quadro 21: Quadro para determinação da classe de constrangimento da sequência de posturas no tempo (10 segmentos de tempo)**

% Do tempo da atividade		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<b>COSTAS</b>	1 – Reto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 – Inclinado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3 – Reto e torcido	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4 – Inclinado e torcido	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAÇOS</b>	1-Dois braços para baixo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2- Um braço para cima	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3- Dois braços para cima	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PERNAS</b>	1-Duas pernas retas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2- Uma perna reta	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3-Duas pernas flexionadas	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4-Uma perna flexionada	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5- Uma perna ajoelhada	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6- Deslocamento com pernas	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7-Duas pernas suspensas	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
1	Não são necessárias medidas corretivas	3		São necessárias correções logo que possível							
2	Serão necessárias correções no futuro	4		São necessárias correções imediatas							

Fonte: WILSON E CORLETT: 1995 apud Mozer et al, 2000

## **4 DIAGNÓSTICO**

Na presente pesquisa, pôde-se verificar que as condições de trabalho de revestimentos externos envolvem riscos de natureza física e psíquica (medo).

A partir da análise ergonômica do trabalho, foi possível constatar as hipóteses formuladas neste estudo, demonstrando que as condições de trabalho são consideradas como de grande risco e de muita exigência física por parte dos trabalhadores, pois as sobrecargas físicas estão presentes em todo o processo produtivo.

O diagnóstico da situação de trabalho, permite fazer-se uma análise dos vários fatores examinados no decorrer das observações na etapa de revestimento externo das edificações verticais. Neste diagnóstico foi possível avaliar os aspectos:

- Físico-ambientais;
- Técnico-organizacionais;
- Cognitivos;
- Regulação e
- Posturas e gestos.

#### **4.1 Avaliação das Características Físico-Ambientais**

Não foram realizados levantamentos quantitativos das características físicas do ambiente e sim qualitativos e referentes ao espaço de trabalho, lumínico, sonoro e térmico. Foram avaliados a partir do que se pode extrair das observações e da opinião dos pedreiros de revestimento externo de edificações.

No aspecto de iluminação, pode ser avaliado como sendo o melhor quando o dia encontra-se nublado ou a fachada no lado da sombra, pois o contraste causado pela luz solar intensa sobre superfície rebocada provoca ofuscamento, conseqüentemente desconforto visual. Segundo Laville (1977, p.75), os contrastes demasiado violentos que provocam o ofuscamento, quando zonas muito iluminadas ou muito refletoras situam-se próximas a zonas escuras é comum as queixas dos trabalhadores. Conforme a lei de Lambert, qualquer objeto físico, de reflectividade média, iluminado pelo sol intenso tem uma luminância na ordem de 20 000 cd/m<sup>2</sup>.

Foi possível avaliar através de visitas sistemáticas ao local de trabalho que o ambiente não está exposto aos ruídos emitidos pelos equipamentos com altos índices de pressão sonora dos outros setores.

Ao nível do conforto térmico, o que se pode avaliar qualitativamente é que o ambiente torna-se desconfortável quando a fachada a ser revestida está exposta ao sol de verão, *"em que o calor cansa muito a gente"* ou na sombra durante o inverno em que as condições de frio, tornam a execução da tarefa bastante desagradável, principalmente pelo uso de vestimentas mais pesadas dificultando assim os movimentos.

Os problemas relacionados à saúde do trabalhador e o manuseio do cimento na matéria-prima básica utilizada no revestimento externo, têm alguns agravantes uma vez que este é altamente alcalino e contém substâncias como os óxidos de cálcio e silícios que, quando diluídos em água provocam forte efeito sobre a pele, tais como eczemas, dores, coceiras, queimaduras e ulcerações.

#### ***4.2 Avaliação das Características Técnico-Organizacionais***

A partir da manifestação dos trabalhadores, constatou-se que as pausas servem também como alimentador das relações entre os outros setores e redirecionamento de ações, melhorando as comunicações entre eles.

Não se verificou em nenhum momento que nos canteiros de obras pesquisados realizassem horas extras. Quando o cronograma está um pouco atrasado, o trabalho é acelerado ou deslocam-se outros trabalhadores de outro canteiro da empresa, quando esta possui mais de um, quando só existe um, contrata-se mais trabalhadores por tempo determinado.

Constatou-se a falta de comunicação direta entre estes pedreiros e os postos de fornecimento de argamassa e do transporte de carga (elevador de carga), o que são realizadas através de um servente no abastecimento de argamassa.

Quanto à remuneração, eles têm 30% sobre o salário da categoria pelo trabalho em alturas e foi manifestada certa satisfação por reconhecerem-se



merecedores pela coragem que possuem ao trabalharem em ambiente considerado perigoso e que não é aceito pela maioria dos empregados.

Foi possível reconhecer que as empresas não oferecem treinamento sistemático quanto às tarefas determinadas, ficando a critério dos próprios pedreiros e/ou do mestre de obras que os orienta no que deve ser feito mas nunca é ministrado um treinamento formal.

A divisão de tarefas sucede de forma espontânea, não necessitando uma divisão prescrita. A partir de conversas com os pedreiros dos postos de revestimentos externos, constatou-se que a escolha dos parceiros ocorre entre eles próprios e acontece por afinidade, sentido de equipe, por produtividade e por companheirismo (trabalham juntos há muito tempo), não sendo determinada pela empresa.

#### ***4.3 Avaliações das Características Cognitivas***

Comprovou-se que os trabalhadores apresentam habilidades suficientes para atender as exigências cognitivas inerentes às tarefas determinadas, mesmo na ausência do mestre de obras, apesar de não ser oferecido treinamento.

Reconheceu-se também, que nestes trabalhadores não se incorporou o conhecimento da real utilidade dos EPIs (equipamento de proteção individual) e procedimentos de segurança, estes somente são adotados por que a empresa os obriga, o que vem demonstrar o que Dejours (1988, p. 69) sustenta, que nestes trabalhadores existe uma resistência às normas de segurança como

uma forma de afirmar sua virilidade e bravura perante a realidade, negando o risco ao qual estão expostos.

#### ***4.4 Avaliação das Características de Regulação***

Os fatores determinantes na regulação das atividades desenvolvidos no posto são: o estado físico, as características das superfícies por eles revestidas e as intempéries. As tarefas são reguladas por eles próprios, em função dos fatores acima, não sendo necessário a interferência do mestre de obras.

#### ***4.5 Avaliação das Características de Posturas e Gestos***

A avaliação dos postos em estudo está relacionada com os aspectos biomecânicos e as posturas adotadas durante a execução das tarefas. O fator mais agravante que pode ser observado com relação a estes aspectos, refere-se às características de esforços repetitivos com um número muito alto de movimentos em um só grupo de músculos com risco muito grande para desenvolvimento de LER (Lesões por Esforços Repetitivos), na execução do chapisco, porém não foi constatada nenhuma ocorrência de lesão.

Foi também manifestada pelos encarregados da execução das tarefas, a queixa de dores nas costas, ocasionada pela operação de subir e descer o andaime através de seus guinchos e observadas as posturas inadequadas assumidas durante toda a atividade de revestimento das fachadas e as possíveis lesões, quais sejam:

- Trabalho com os ombros elevados com ou sem força - tendinite do ombro;
- Trabalho com os braços acima do nível dos ombros - tendinite de ombro e síndrome do desfiladeiro;
- Trabalho com antebraços fletidos sobre o braço acompanhado de posição supinada dos antebraços - síndrome do pronador redondo;
- Extensão do punho - compressão do nervo mediano no túnel do carpo;
- Extensão do punho associado à força - compressão do túnel do carpo e favorecimento a ocorrência da epicondilite lateral;
- Flexão do punho - compressão do nervo mediano no túnel do carpo;
- Flexão do punho associado à força - compressão do nervo mediano no túnel do carpo e favorecimento a ocorrência da epicondilite medial;
- Desvio do punho na direção ulnar - doença de De Quervain e
- Braços sem sustentação - fadiga do ombro.

Assim as posturas inadequadas e associadas à exigência de força, favorecem mais ainda o aparecimento de possíveis lesões.

Segundo os autores Cailliet, (1995); Chaffin e Anderson, (1974) e Kapaudji, (1980), apud Barreira, (1989), destacam que a coluna vertebral apresenta características próprias e particulares, como pouca rotação da coluna lombar e ampla rotação da coluna cervical, e pouca inclinação lateral da coluna torácica e da coluna vertebral como um todo. Portanto, que rotações sobre a bacia, com

ou sem levantamento, inclinações laterais, flexões e extensões da coluna vertebral têm que ser dosadas.

Na atividade de revestimento externo, segundo os resultados das observações sistemáticas utilizando os critérios do método OWAS, possibilitou reconhecer que as posturas assumidas pelos pedreiros variam em função da atividade que realizam.

Na movimentação do andaime, a postura instantânea, foi classificada na categoria 2 e será necessária correção no futuro.

Na sequência de posturas no tempo, a costa encontra-se 10% na categoria 1, 20% na 2, 40% na 3 e 30% na 4. Os braços 100% na categoria 1. As pernas 30% na categoria 1, 50% na 2 e 20% na 3. E, a carga constante menor que 20kg em 100% na categoria 1 (Anexo G) e enquadrando-as como demonstrado no Quadro 22.

Quanto à aplicação do chapisco, as posturas em todas fases acumuladas ficaram classificadas na categoria 1 em 38%, na categoria 2 em 13%, na categoria 3 13% e na categoria 4 em 38% (Anexo M), considerando-se estas classes de constrangimento, reconhece-se que são necessárias correções imediatas em 38% e 13% correções logo que possível, 13% correções futuras e as outras posturas assumidas não são necessárias medidas corretivas.

Nesta etapa, as costas reta assumem 38%, inclinada 12% e torcida 12%,e inclinada e torcida 38%, sendo 8% na categoria 1, 20% na categoria 2 e 10% na categoria 3. Os braços abaixo dos ombros 88% e um braço acima dos ombros 12% ambas na categoria 1. Quanto às pernas, em pé nas duas pernas retas 25% e em pé em uma perna 25% na categoria 1, nas duas pernas

flexionadas 5% na categoria 1, e 25% na categoria 2 e 8% na categoria 3 e em uma perna flexionada 5% na categoria 1 e 7% na categoria 2 e com uma carga constante de menos de 10 kg, tal como referido no Anexo M e enquadrando-as conforme o Quadro 22.

Na execução do reboco, as posturas em todas fases acumuladas ficaram estabelecidas na categoria 1 em 40%, na categoria 2 em 20%, na categoria 3 em 40% e nenhuma na categoria 4 (Anexo S), considerando-se estas classes de constrangimento, reconhece-se que são necessárias correções logo que possível em 40%, correções futuras em 20% e 40% das outras posturas assumidas não são necessárias medidas corretivas.

Com relação às partes do corpo constrangidas, acumuladas em todas as observações nesta etapa, as costas reta assumem 40% na categoria 1 e inclinada 30% na categoria 1 e 20% na categoria 2 e inclinada e torcida 5% na categoria 1 e 5% na categoria 2. Os braços abaixo dos ombros 60%, um braço acima dos ombros 20% e o dois acima dos ombros 20% todas na categoria 1. Quanto às pernas, em pé nas duas pernas retas 50% e em pé em uma perna 10% na categoria 1, nas duas pernas flexionadas 5% na categoria 1 e 25% na categoria 2 e em uma perna flexionada 5% na categoria 1 e 5% na categoria 2 e com uma carga constante de menos de 10 kg, tal como referido no Anexo S e enquadrando-as conforme o Quadro 22.

Quadro 22: Categoria e condições

	Categoria	Condições
	<b>1</b> <b>Não são necessárias medidas corretivas</b>	Nesta categoria enquadram-se as posições que se priorizam o alinhamento do corpo, tornando irrelevante o valor dos esforços e a posição dos braços
	<b>2</b> <b>São necessárias correções no Futuro</b>	As posturas que se enquadram nesta categoria são transições entre as categorias 1 e 3. Desta forma estão presentes em quase toda a seqüência de posturas e se apresentam frequentemente quando as costas estão eretas e ocorre um arqueamento das pernas, com esforços moderados. Pode ser encontrada em quase todas as combinações entre costas, braços, pernas e esforço moderado.
	<b>3</b> <b>São necessárias correções logo que possível</b>	Semelhantemente a categoria 2, trata-se também de uma transição, porém, um pouco mais grave. Também está relacionada a muitas combinações de costas, pernas, braços, com maiores esforços. Sendo que esta categoria não ocorre quando as costas estão eretas, excetuando-se apenas, quando as pernas estão arqueadas e o esforço é maior que 30 kg. Esta categoria não ocorre se as pernas estiverem eretas e o esforço for de no máximo 10kg, independente da posição das costas e dos braços.
	<b>4</b> <b>São necessárias correções imediatas</b>	Nesta categoria enquadram-se as posturas que flexionam ou torcem as costas, e flexionam as pernas. Nesta situação a posição dos braços e os graus de esforços chegam a ser irrelevantes. Enquadram-se nesta categoria a postura onde as costas estão torcidas e curvas quando o esforço ultrapassa a 30kg. Se andando, a posição dos braços é irrelevante, já com as pernas erguidas, os braços abaixo dos ombros torna a postura menos crítica. Porém, se sentado, deve-se evitar esforços.

Fonte: Mozer et al, 2000

## **5 RECOMENDAÇÕES**

A partir do diagnóstico estabelecido no capítulo anterior, é possível determinar as recomendações para melhoria dos diversos fatores envolvidos no trabalho de revestimento externo de edificações verticais.

As recomendações, a exemplo do diagnóstico, envolvem os seguintes aspectos:

- Físico-ambientais:
- Técnico-organizacionais:
- Cognitivos;
- Regulação;
- Posturas e gestos.

### **5.1 Físico–Ambientais**

Recomenda-se que se adote andaimes dimensionados e construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estarão sujeitos, isto é, o dimensionamento do andaime, bem como sua sustentação e

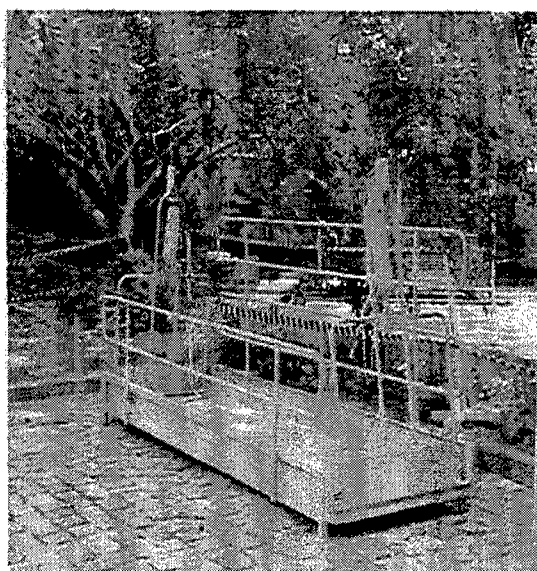
fixação, deveriam ser realizado por profissional legalmente habilitado e atendidas às condições de segurança estabelecidas na NBR 6494 da ABNT.

Os projetos de andaimes indicar a carga admissível de trabalho, onde os mesmos não deveriam receber cargas superiores às especificadas em projeto e sua carga repartida de modo uniforme e sem obstruir a circulação dos pedreiros e sistema de movimentação por meio de guincho elétrico (Figura 35), que eliminasse as sobrecargas físicas aos trabalhadores provocada pelo guincho manual em uso na empresa estudada ou minimizar mediante a utilização de guincho manual moderno (Figura 36).

**Figura 35: Andaime suspenso mecânico elétrico**



**Figura 36: Andaime suspenso mecânico manual**



Quanto ao aspecto de iluminação, recomenda-se aos andaimes, adotar cobertura resistente para sombreamento das áreas alvo a fim de eliminar o ofuscamento, proteção das radiações solares nos trabalhadores, como também, possíveis quedas de materiais.



Com relação à matéria-prima utilizada, o cimento, recomenda-se vestimenta proteja da pele, protetor de rosto e luvas.

## **5.2 Técnico-Organizacionais**

Recomenda-se para minorar os efeitos danosos a saúde dos trabalhadores do posto estudado, ferramentas de trabalho configuradas sob requisitos ergonômicos, para as tarefas de chapisco e reboco, como exemplo, masseiras com regulagem de altura, reduzindo a frequência de movimentos de abaixar, torcer e levantar ou a utilização de máquinas de lançamento de reboco (Duomix), conforme Figuras 37 e 38.

Recomenda-se aos trabalhadores de revestimento externo, treinamento sobre segurança e saúde

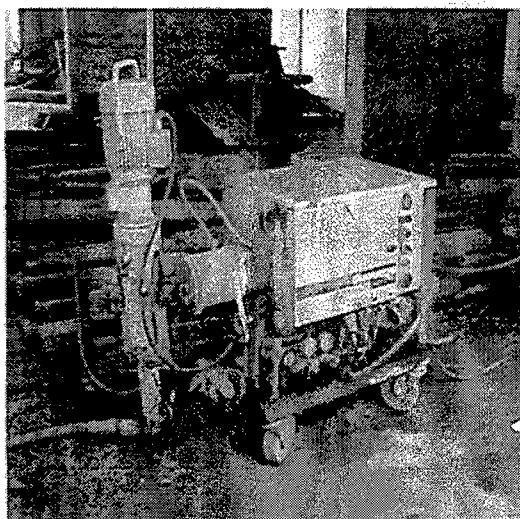
## **5.3 Cognitivas**

Recomenda-se, ainda, que a empresa pesquisada, a adotar meios para conscientizar seus trabalhadores no uso dos EPIs, de tal forma, evitar que sua utilização se faça a partir ordens superiores.

#### **5.4 Regulação**

Recomenda-se para as características de regulação, que seja mantida o mesmo sistema, pois ficou reconhecido como o mais aceito entre os trabalhadores.

**Figura 37: Bomba de argamassa  
“Duomix”**



**Figura 38: Atividade de lançamento  
de argamassa**



#### **5.5 Posturas e gestos**

Recomenda-se para eliminar os constrangimentos posturais, as proposições constantes do método OWAS, que as classificou como: sem necessidade de medidas corretivas, correções futuras, correções logo que possível e correções imediatas. As posturas nas etapas de movimentação do andaime, esta eliminada se instalar-se guincho elétrico, aplicação de chapisco, também eliminada com a utilização da máquina de rebocar e minimizada na execução do reboco e o uso de ferramentas e equipamentos ergonômicos.

## **6 CONCLUSÕES**

Os efeitos econômicos das melhorias implantadas já podem ser sentido na empresa pesquisada, ao se constatar mediante novas inspeções de segurança aos canteiros de obras pesquisados como também, a intenção desta, para as próximos empreendimentos buscar novas alternativas de gestão para a construtora, aderindo ao PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Indústria da Habitação). Pressionada pelas novas exigências do mercado, a inevitabilidade da inserção de novas tecnologias, tanto no processo construtivo como na introdução de novos equipamentos e materiais, e gestão de qualidade, tem mudado o perfil das construtoras. Com o fim de poder competir em um mercado cada vez mais enxuto e competente, com sistemas de operação mais eficazes que gerem maior produtividade e minorem as exigências físicas sobre o trabalhador.

Um outro sinal que pôde ser percebido no estudo, foi com relação à qualidade da mão de obra, com seus trabalhadores apresentando baixo índice de rotatividade, e sendo adotado a terceirização, com algumas exigências. As terceirizadas eram contratadas pelas empresas, somente para se livrarem dos encargos sociais. O que se pôde constatar atualmente é um novo enfoque com

relação a estas parcerias, transferindo-lhes os serviços que elas estão mais bem preparadas para executar, isto é, que cada empresa no canteiro realize o que

melhor sabe produzir, com qualidade e segurança, denotando desta forma uma preocupação em manter uma equipe afinada com as metas da empresa.

Assim, é forçoso reconhecer que a organização do espaço produtivo, deva ser submetido a um planejamento global, com implicação sobre todos os segmentos que interagem com o processo de fabricação do produto (o edifício) para um melhor desempenho por parte de todos os trabalhadores, repercutindo para a melhoria em seu posto de trabalho e reduzindo as exigências físicas e os riscos de acidentes.

Segundo Hermann (1995), para se alcançar o nível necessário de qualidade e produtividade, imprescindíveis hoje para a sobrevivência das empresas, devemos promover um ambiente cooperativo, tratamento adequado dispensado à equipe (sem a imputação de erros aos indivíduos e muito menos sob a forma de punições), treinamento e desenvolvimento pessoal efetivos e a colocação das pessoas em cargos compatíveis com suas aptidões e potencial de crescimento.

E por fim pode-se concluir que a metodologia utilizada nesta abordagem ergonômica permitiu a detecção dos riscos de acidentes e doenças do trabalho na atividade de revestimento externo de edificações verticais.

Esses riscos de acidentes detectados, relaciona-se com a precariedade dos equipamentos utilizados, como o andaime, cuja montagem complexa requer

trabalhadores habilitados legalmente, ferramentas improvisadas e negligência no uso dos EPIs.

As doenças do trabalho reconhecidas neste estudo, estão relacionadas com as posturas assumidas de grande exigência física e o contato com substâncias agressivas a saúde, como o cimento, matéria prima da argamassa do chapisco e do reboco.

### ***6.1 Recomendações para Trabalhos Futuros***

As recomendações para trabalhos futuros no campo da Construção Civil, assinalam para estudos na gestão de empreendimentos imobiliários e a relação entre suas partes conceptivas e construtivas.

Outras pesquisas que poder-se-iam implementar seriam quanto ao andaimes suspensos, equipamento utilizado no revestimento externo, objetivando sistemas mais adequados quanto à segurança dos trabalhadores que os utilizam, mais práticos, leves e de fácil montagem, com a finalidade de não comprometer as posturas assumidas na execução das tarefas.

E também, levantamento de cargas e gastos energéticos na atividade de revestimento externo em edificações verticais.

E finalmente, segundo Dejours (1988, p.70), a vivência do medo é efetivo, mas só raramente aparece à superfície, pois encontra-se contido, no mínimo, pelos mecanismos de defesa. Um estudo de procedimentos básicos de segurança para serem obedecidos durante a atividade de revestimento externo, poderia reduzir o medo presente nesta atividade.

## **7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ALBERTON, Anete. Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimento em segurança. Florianópolis, 1996. Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em engenharia de produção, UFSC.**

**BARREIRA, Thaís Helena de Carvalho. Um enfoque ergonômico para as posturas de trabalho. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. v. 17, n. 67, jul, ago e set 1989.**

**BINDER, Maria Cecília Pereira. Metodologia de análise de acidente: investigação de acidente do trabalho. FMB/UNESP, 2000.**

**BLUMENFELD, Hans. Cidades: a urbanização da humanidade, à metrópole moderna. Rio de Janeiro: Ed. Zahar, 1970.**

**BOLAFFI, Gabriel et alii. Habitação em questão. Rio de Janeiro: Ed. Zahar, 1980.**

**BRUAND, Yves. Arquitetura contemporânea no Brasil. São Paulo Ed. Perspectiva, 1981.**

**CAMBIAGHI, Henrique. Revista Construção. Setembro/1997.**

**CARTAXO, Cristiana. Estudo ergonômico do posto de trabalho do armador de laje: uma avaliação quantitativa dos esforços físicos na coluna**



**vertebral decorrentes das posturas de trabalho.** João Pessoa, 1997, Dissertação de mestrado apresentada ao Departamento de Engenharia de Produção do Centro de Tecnologia, UFPB, 1997.

**COSTELLA, Marcelo Fabiano. Análise dos acidentes do trabalho e doenças profissionais ocorridos na atividade de construção civil no Rio Grande do Sul em 1996 e 1997.** Porto Alegre, 1999, Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Engenharia Civil, UFRS, 1999.

**CRU, Damim et DEJOURS, Christophe. Saberes de prudência nas profissões da construção civil; Revista Brasileira de Saúde Operacional, na 59.vol.15,1987.**

**DEJOURS, Christophe. A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho.** tradução de Ana Isabel Paraguai e Lucia Leal Ferreira. São Paulo; Cortez – Oboré, 1988.

**DOCUMENTOS COTEC SOBRE NECESSIDADES TECNOLÓGICAS – Nº 8 – La Fundación Cotec - Sector de La Construcción para la Innovación Tecnológica.** Madrid, 1997. [http:// www.cotec.es/cas/index.html](http://www.cotec.es/cas/index.html)

**DUTRA, Ana Regina Aguiar- Análise de custo/benefício na transferência de tecnologia: estudo de caso utilizando a abordagem antropotecnológica.** Florianópolis, 1999, Tese apresentada no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1999.

**FINKLEA, John – Entrevista concedida à Revista Proteção; Janeiro, 1998.**

**FRANCO, Eliete. A ergonomia na construção civil: uma análise do posto do mestre de obra.** Florianópolis, 1995, Dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1995.

**GUIA PARA SISTEMAS DE GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA INDUSTRIAL.** British Standard – 8800 - 1996.

HEINECK, Luiz Fernando Mahlmann. **Modificações nas instalações de canteiro de obras e o aumento da produtividade na indústria da construção civil.** Texto de aula. Florianópolis, 1992.

HERMANN, André. **O capital humano e a competitividade internacional.** Tecnohoje, 1995.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda. 1990.

KONINGSWELD, Ernst A. P. e MOLEN, Henk F. **History and future ergonomics in building and construction.** "From Experience to Innovation", IEA'97, Tampere, 1997.

LAVILLE, Antoine. **Ergonomia** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1977.

LEAL, João Raphael. **Avaliação da qualidade na construção civil: estudo de caso.** Florianópolis, 1995. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. UFSC, 1995.

LIMA JUNIOR, Jófilo Moreira. **Programa de condições e meio ambiente na indústria da construção – PCMAT. II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ATUALIZAÇÃO EM SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO.** Porto Alegre, 1998. Anais.

LIMA, Irê Silva. **Qualidade de vida no trabalho na construção de edificações: avaliação do nível de satisfação dos operários de empresa de pequeno porte.** Florianópolis, 1995. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1995.

MICT – Ministério da Indústria do Comércio e do Turismo, 1999.  
<http://www.mict.gov.br>

MONTERO, Ricardo. Reflexiones sobre la gestión de la seguridad industrial. Boletín Digital FH (Fator Humano). n 15, 1997.

MOZER, A. D., MATEUS, F. J., CANTO, S. E., MARTINS, S. B.; ARANTES FILHO, T. **Métodos de análise postural e contribuição do sistema OWAS**. Florianópolis, 2000. Artigo apresentado no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Disciplina Engenharia Ergonômica do Trabalho. UFSC, 2000.

MUCILLO, Maria. **Falta de inteligência do operário de indústria da construção: um mito**. CONGRESSO NACIONAL SOBRE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, Rio de Janeiro, 1995.

MUSA, Edison. **Associação Brasileira de Arquitetura**. 1999.

NEGRÃO, Mônica H. **A segurança e saúde do trabalho na construção civil frente à gerência da qualidade total**. CONGRESSO NACIONAL SOBRE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, Rio de Janeiro, 1995. Anais.

NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health.  
<http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>

NOULIN, M. **Ergonomie**. Paris: Techniplus, 1992.

OLIVEIRA, João Cândido. **Anotações do curso de gerenciamento de riscos - MTE - 2000**.

OUSPENSKY, P. D. **Fragmentos de um ensinamento desconhecido**. São Paulo: Pensamento, 1982.

OWAS – Ovako Working Posture Analysing System.  
<http://www.turva.me.tut.fi/owas>. Tampere University of Technology Tampere, Finland.

**Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. FUNDACENTRO. v. 23, n 85/86, 1997.**

**Revista Superinteressante. Ano 14, n 3, 2000.**

**RODRIGUEZ, B. Caballo. Carga física: aplicaciones biométricas en la prevención de las lesiones musculares. Fatiga muscular y relación con las lesiones. Prevención, Madrid: Editorial MAPFRE, 1987.**

**SALDANHA, Maria Christine W. Racionalização construtiva: um enfoque na execução do revestimento. João Pessoa, 1997. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFPB, 1997.**

**SANTOS, Michele Steiner dos. Um mundo sem emprego ou desemprego: relações possíveis entre homens e trabalho para o século XXI. Florianópolis, 1999. Dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC.**

**SANTOS, Neri dos; FIALHO, Francisco. Manual de análise ergonômica do trabalho. 2 ed. Curitiba: Genesis, 1997.**

**SANTOS, Neri dos. Simpósio: "Ergonomia e a Gestão da Saúde e da Produtividade", 03/12/1999 - Florianópolis/SC.**

**SANTOS, Paulo F. Quatro séculos de arquitetura. Rio de Janeiro: IAB, 1981.**

**SCHLAEPFER, Carlos Bernardo Ribeiro. Revista PROTEÇÃO. Abril/1997, especial.**

**SCHNEIDER, Homero Mauricio. A engenharia simultânea e sua importância competitiva. [http:// www.techoje.com.br/autor.htm](http://www.techoje.com.br/autor.htm), 1999.**

**SCHNEIRDER, Homero Maurício. A engenharia simultânea e sua importância competitiva. Departamento de Engenharia Integrada do**

Instituto de Automação da Fundação Centro Tecnológico para Informática (CTI), São Paulo - 1996.

SEDEE – Serviço Econômicos de Desenvolvimento Económico e do Emprego. Suíça, 1997. <http://www.statistik.admin.ch>

SELL, Ingborg. **Anotações de aula**. Florianópolis, 1994.

SILVA, Carlos Alberto et alii. **Da medicina do trabalho à saúde dos trabalhadores: a inspeção do trabalho e a participação dos trabalhadores**. In: Congresso da Associação de Medicina do Trabalho; Florianópolis, 1987. Anais.

SINDUSCON. **Revista "Qualidade na Construção"**. São Paulo, ago.1997.

SOUZA, Roberto. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão de qualidade em empresas de pequeno e médio porte**. São Paulo, 1997. Tese apresentada Escola Politécnica – USP.

VARGAS, Nilton et al. **A Prática da franqueza e da "discordância": a participação dos trabalhadores na gestão de uma construtora**. 1997.

WISNER, Alain. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia**; tradução de Roberto Leal Ferreira, São Paulo: Fundacentro, 1994.

WISNER, Alain. **Por dentro do trabalho – ergonomia: método e técnica**, São Paulo: FTD, Oboré, 1987.

XAVIER, Carlos Alberto; SCHWEITER, Dax Marcelo. **Avanços tecnológicos e segurança em andaimes**. Florianópolis, 1997. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. UFSC, 1997.

## **8 ANEXOS**

### **8.1 Anexo A**

#### **1. Diagnóstico da situação de partida:**

- 1.1. Análise criteriosa dos projetos, cronograma da obra, métodos ou processos de trabalho;
- 1.2. Definição dos recursos financeiros a serem alocados no programa;
- 1.3. Descrição da obra (dados da empresa, etapas, sistema construtivo, número máximo previsto de trabalhadores);
- 1.4. Intervenientes (empreiteiros, sub-empreiteiros, trabalhadores independentes);
- 1.5. Levantamento do perfil da mão-de-obra;
- 1.6. Condições geo-climáticas (precipitação pluviométrica, temperatura, capacidade de carga do terreno, altitude, umidade relativa do ar, direção dominante e velocidade dos ventos).

#### **2. Organização do canteiro de obra:**

- 2.1. Dimensionamento e locação das áreas de vivência / arranjo físico (armazenamento, escritório, máquinas e equipamentos, material granular, extintores de incêndio, oficinas);
- 2.2. Circulação de veículos e pessoal;
- 2.3. Sinalização de segurança;
- 2.4. Transporte de pessoal;
- 2.5. Escoamento de esgoto e águas pluviais;
- 2.6. Lixo (acondicionamento, transporte e destino final);
- 2.7. Abastecimentos (água / eletricidade / linha telefônica).



- Descrição das atividades / categorias profissionais;
  - Projeto de execução e especificação técnica das proteções coletivas;
  - Proteções individuais (especificação, definição do local de uso).
- 3.1. Riscos de acidentes:
    - 3.1.1. Quedas de altura;
    - 3.1.2. Máquinas e equipamentos sem proteção;
    - 3.1.3. Instalações elétricas;
    - 3.1.4. Arranjo físico;
    - 3.1.5. Soterramento;
    - 3.1.6. Ferramentas inadequadas ou defeituosas;
    - 3.1.7. Incêndio / explosão;
    - 3.1.8. Armazenamento inadequado;
    - 3.1.9. Transporte de trabalhadores;
    - 3.1.11. Objetos pontiagudos;
    - 3.1.12. Outras situações de risco.
  - 3.2. Riscos Ambientais (PPRA):
    - 3.2.1. Agentes Físicos:
      - 3.2.1.1. Ruídos (Máquinas pesadas, máquinas em geral, serras circulares, vibradores de concreto, betoneiras, martelos, esmerilhadeiras, compressores, bate estaca);
      - 3.2.1.2. Vibrações (de corpo inteiro - máquinas pesadas / localizadas - martelos pneumáticos, vibradores de concreto, ferramentas manuais motorizadas);
      - 3.2.1.3. Radiações (operações de solda elétrica / oxiacetilênica e operações a céu aberto);
      - 3.2.1.4. Temperaturas extremas;
      - 3.2.1.5. Pressões anormais.
    - 3.2.2. Agentes Químicos:
      - 3.2.2.1. Poeiras (manipulação de cimento e cal, preparação de concreto ou argamassa, movimentação de terra em geral, serviços de demolição, polimento de pisos, ação dos ventos, corte de madeiras, movimentação em veículos e máquinas);
      - 3.2.2.2. Operações de pintura e uso de solventes;
      - 3.2.2.3. Impermeabilizantes e substâncias químicas usadas para tratamentos especiais de superfícies;

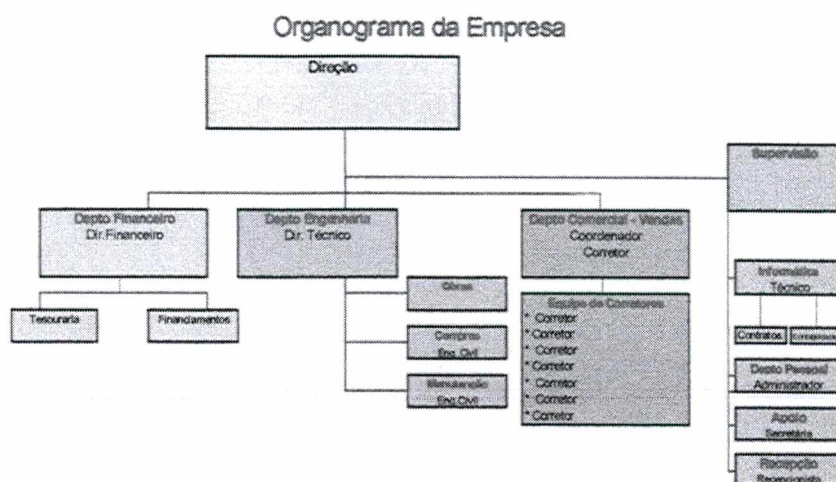
- 3.2.2.5. Risco de asfixia por deficiência de oxigênio;
- 3.2.2.6. Asfixia química por inalação de gases tóxicos.
- 3.2.3. Agentes Biológicos (bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros):
  - 3.2.3.1. Escavação de valas e tubulões;
  - 3.2.3.2. Obras de saneamento.
- 3.2.4. Antecipação e reconhecimento;
- 3.2.5. Avaliação;
- 3.2.6. Medidas de controle e avaliação de sua eficácia:
  - 3.2.6.1. Proteção coletiva e individual;
  - 3.2.6.2. Treinamento.
- 3.2.7. Planejamento:
  - 3.2.7.1. Metas;
  - 3.2.7.2. Prioridades;
  - 3.2.7.3. Cronograma de execução.
- 3.2.8. Monitoramento da exposição aos riscos;
- 3.2.9. Registro e divulgação dos dados.
- 3.3. Fatores ergonômicos / análise ergonômica dos postos de trabalho:
  - 3.3.1. Esforço físico intenso;
  - 3.3.2. Levantamento e transporte manual de pesos;
  - 3.3.3. Trabalho em turno e noturno;
  - 3.3.4. Jornadas de trabalho prolongadas;
  - 3.3.5. Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico.
  - 3.3.6. Recomendações.
- 3.1.10. Animais peçonhentos;

#### **4. Treinamento:**

- 4.1. Definição do conteúdo programático, carga horária e material instrucional;
- 4.2. Tipos: Introdutório, Gerencial e por Categoria Profissional;
- 4.3. Periodicidade.

- 5.1. Programa de qualidade da empresa;
- 5.2. PCMSO (exames médicos, procedimentos de emergência, vacinação, alimentação, prevenção do alcoolismo, AIDS, doenças sexualmente transmissíveis, educação sanitária).
- 5.3. Recursos humanos / pessoal;
- 5.4. Manutenção;
- 5.5. Compras e licitações;
- 5.6. Planejamento;
- 5.7. Instituições que atuam na área (DRT, FUNDACENTRO, SESI, SENAI, Sindicatos);
- 6. Definição das responsabilidades gerenciais:**
  - 6.1. Engenheiro responsável pela obra;
  - 6.2. Mestre, encarregado e trabalhadores;
  - 6.3. SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho;
  - 6.4. CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e seus membros;
  - 6.5. Setor administrativo.
- 7. Controle e avaliação do Programa:**
  - 7.1. Principais indicadores (frequência, gravidade, absenteísmo);
  - 7.2. Cronograma geral de implantação;
  - 7.3. Auditoria

## 8.2 Anexo B: Organograma da Empresa



### 8.3 Anexo C: Andaime

The screenshot shows the WinIIWAS software window. At the top is a menu bar with "File", "Observation", "Graph", "Print", and "Help". Below the menu bar, there are three input fields: "Workphase" set to "Whole material", and two other fields containing "1" and "100 %".

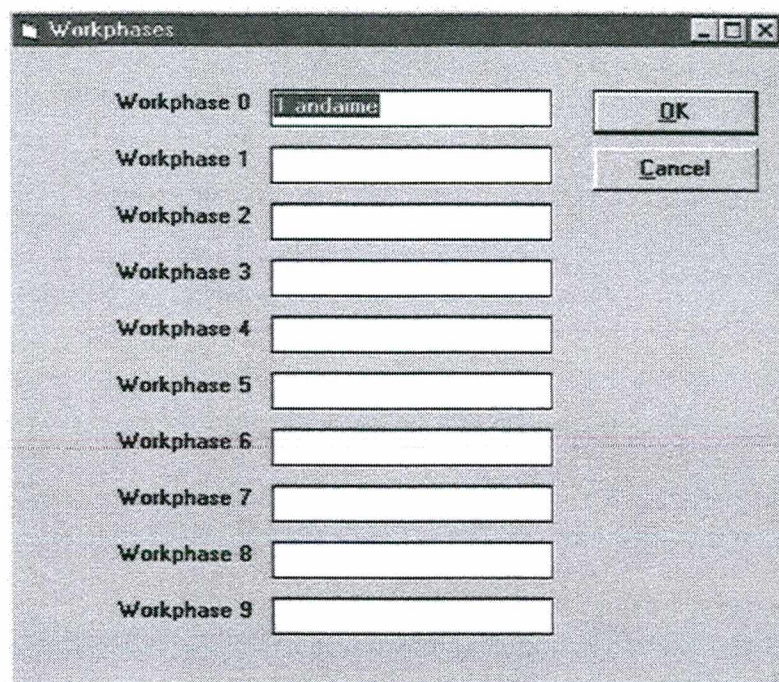
Below these inputs are four columns representing different categories:

- Categ. 1:** A table with headers "Posture", "Freq.", and "%". The first row contains values "4132", "1", and "100". Below the table are two buttons labeled "0" and "0 %".
- Categ. 2:** An identical table to Categ. 1, with the same data and buttons.
- Categ. 3:** An empty table with headers "Posture", "Freq.", and "%". Below it are two buttons labeled "0" and "0 %".
- Categ. 4:** An empty table with headers "Posture", "Freq.", and "%". Below it are two buttons labeled "0" and "0 %".

At the bottom center of the window, there is a text instruction: "Click code with mouse to get explanation".



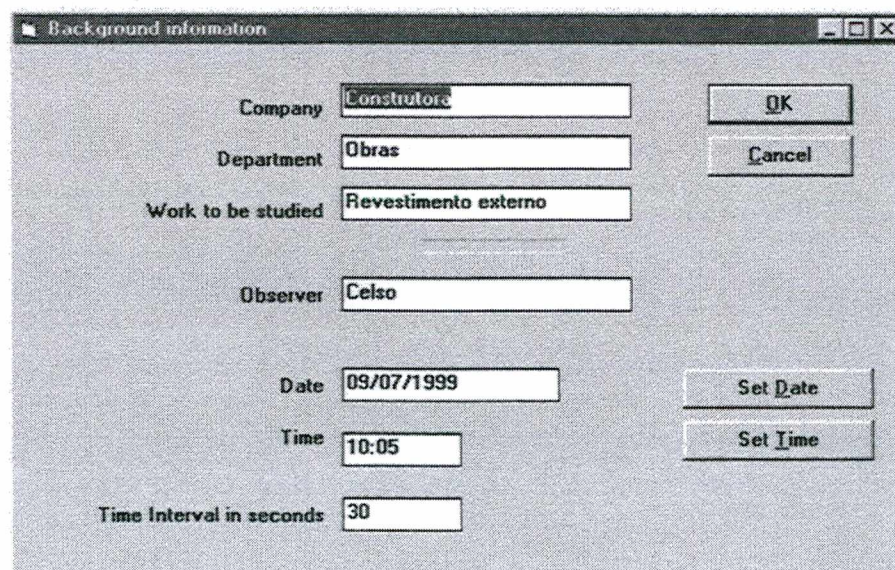
#### 8.4 Anexo D: Andaime



Workphases

Workphase 0	I andaime	OK
Workphase 1		
Workphase 2		
Workphase 3		
Workphase 4		
Workphase 5		
Workphase 6		
Workphase 7		
Workphase 8		
Workphase 9		

#### 8.5 Anexo E: Andaime



Background information

Company	Construtora	OK
Department	Obras	
Work to be studied	Revestimento externo	
Observer	Celso	
Date	09/07/1999	Set Date
Time	10:05	Set Time
Time Interval in seconds	30	



## 8.6 Anexo F: Andaime

**Observe**

Back	Arms	Legs	Load	Workphase
1 Straight	1 Both below shoulder	1 Sitting	1 < 10 kg	1 andaime
2 Bent	2 One above shoulder	2 Standing on two legs	2 < 20 kg	
3 Twisted	3 Both above shoulder	3 Standing on one leg	3 > 20 kg	
4 Bent and Twisted		4 St. on two bent knees		
		5 St. on one bent knee		
		6 Kneeling		
		7 Walking		

30

Start Clock

Exit

Accept

Previous

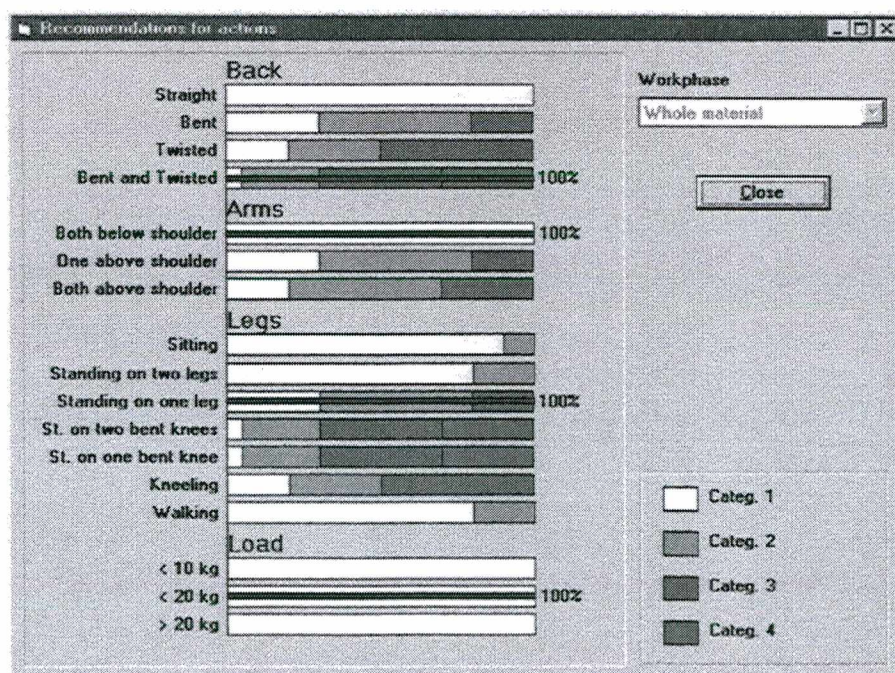
Back	Arms	Legs	Load	Workphase

Observations 0

Take Back

Repeat

## 8.7 Anexo G: Andaime

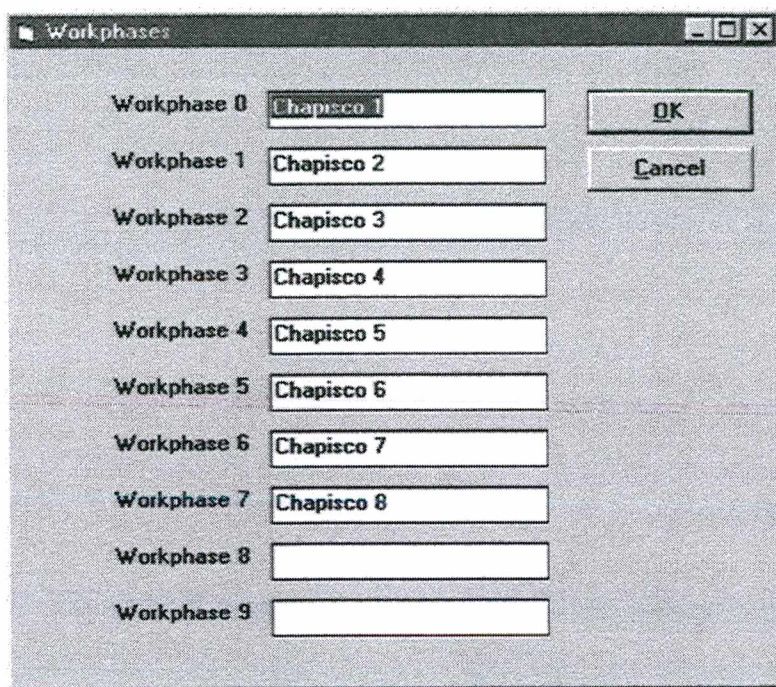








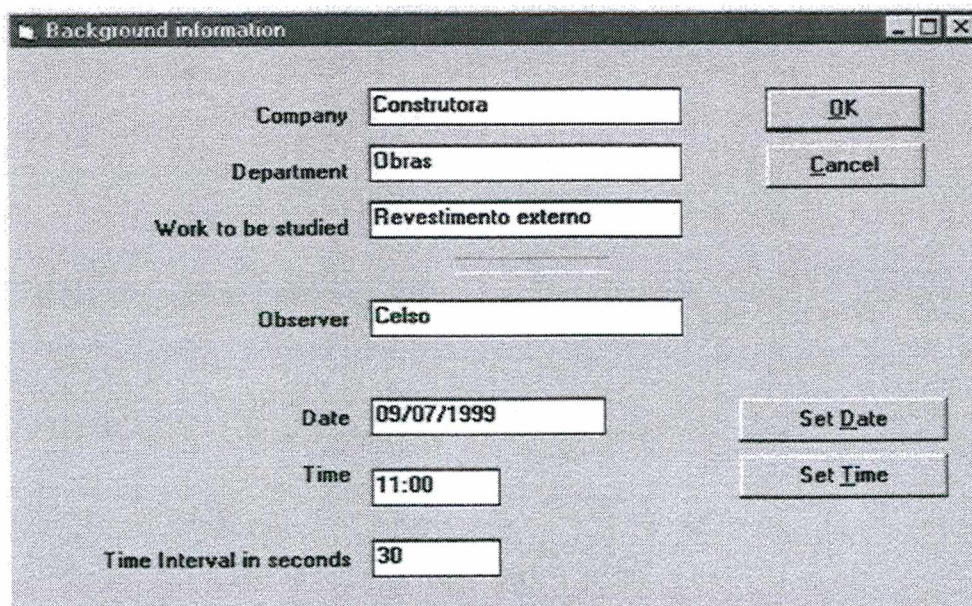
### 8.10 Anexo J: Chapisco



Workphases

Workphase 0	Chapisco 1	OK
Workphase 1	Chapisco 2	
Workphase 2	Chapisco 3	
Workphase 3	Chapisco 4	
Workphase 4	Chapisco 5	
Workphase 5	Chapisco 6	
Workphase 6	Chapisco 7	
Workphase 7	Chapisco 8	
Workphase 8		
Workphase 9		

### 8.11 Anexo K: Chapisco



Background information

Company	Construtora	OK
Department	Obras	
Work to be studied	Revestimento externo	
Observer	Celso	
Date	09/07/1999	Set Date
Time	11:00	Set Time
Time Interval in seconds	30	



### 8.12 Anexo L: Chapisco

**Observe**

Back	Arms	Legs	Load	Workphase
1 Straight	1 Both below shoulder	1 Sitting	1 < 10 kg	8 Chapisco 1
2 Bent	2 One above shoulder	2 Standing on two legs	2 < 20 kg	1 Chapisco 2
3 Twisted	3 Both above shoulder	3 Standing on one leg	3 > 20 kg	2 Chapisco 3
4 Bent and Twisted		4 St. on two bent knees		3 Chapisco 4
		5 St. on one bent knee		4 Chapisco 5
		6 Kneeling		5 Chapisco 6
		7 Walking		6 Chapisco 7
				7 Chapisco 8

30

Start Clock

Exit

Accept

Previous

Back
Arms
Legs
Load
Workphase

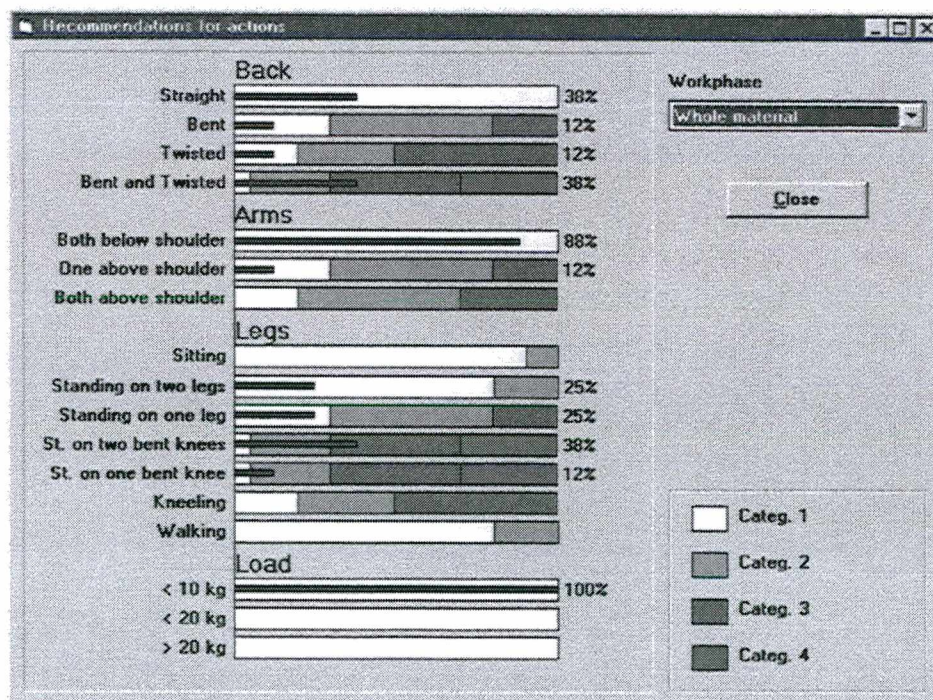
4 1 2 1 0

Observations 0

Take Back

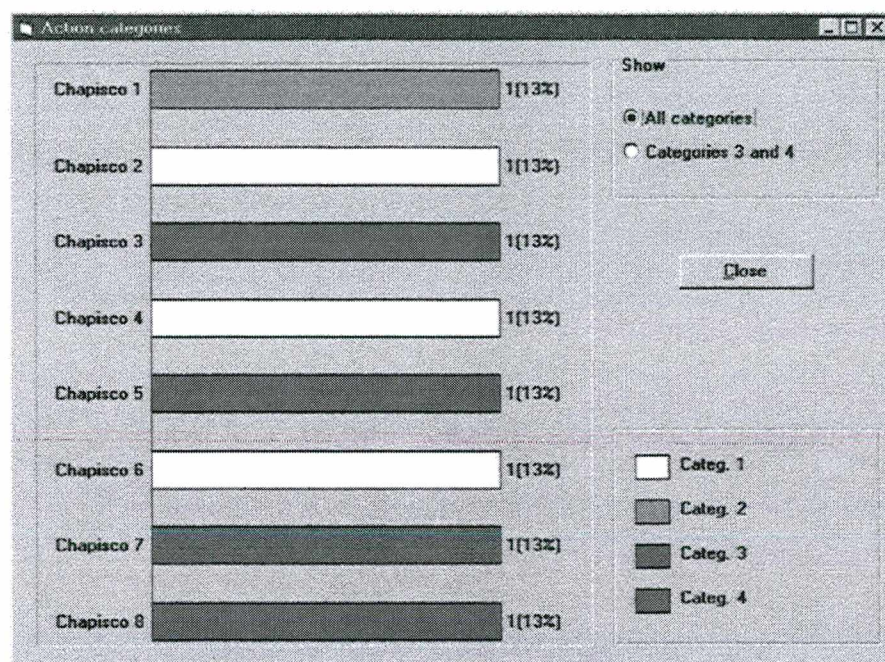
Repeat

### 8.13 Anexo M: Chapisco

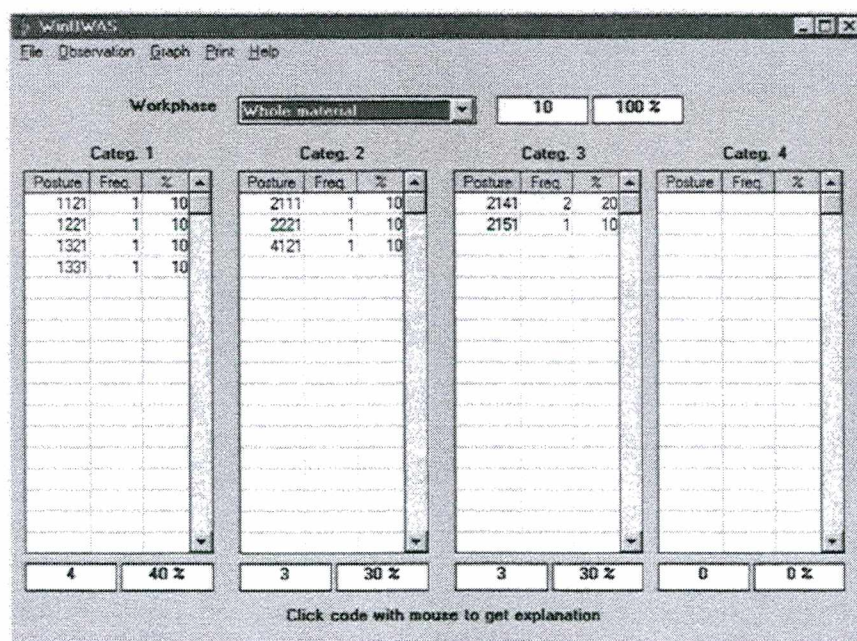




### 8.14 Anexo N: Chapisco



### 8.15 Anexo O: Reboco





### 8.16 Anexo P: Reboco

The 'Background information' dialog box contains the following fields and controls:

- Company: Construtora
- Department: Obras
- Work to be studied: Revestimento externo
- Observer: Celso
- Date: 23/08/1999
- Time: 11:43
- Time Interval in seconds: 30
- Buttons: OK, Cancel, Set Date, Set Time

### 8.17 Anexo Q: Reboco

The 'Workphases' dialog box displays a list of work phases, each with a text input field containing the phase name. The phases are numbered 0 through 9, all labeled 'Reboco'. The dialog includes OK and Cancel buttons.

Workphase	Phase Name
Workphase 0	1 Reboco
Workphase 1	2 Reboco
Workphase 2	3 Reboco
Workphase 3	4 Reboco
Workphase 4	5 Reboco
Workphase 5	6 Reboco
Workphase 6	7 Reboco
Workphase 7	8 Reboco
Workphase 8	9 Reboco
Workphase 9	10 Reboco



### 8.18 Anexo R: Reboco

**Observe**

Back	Arms	Legs	Load	Workphase
1 Straight	1 Both below shoulder	1 Sitting	1 < 10 kg	0 1 Reboco
2 Bent	2 One above shoulder	2 Standing on two legs	2 < 20 kg	1 2 Reboco
3 Twisted	3 Both above shoulder	3 Standing on one leg	3 > 20 kg	2 3 Reboco
4 Bent and Twisted		4 St. on two bent knees		3 4 Reboco
		5 St. on one bent knee		4 5 Reboco
		6 Kneeling		5 6 Reboco
		7 Walking		6 7 Reboco
				7 8 Reboco
				8 9 Reboco
				9 10 Reboco

30

Start Clock

Exit

Accept

Previous

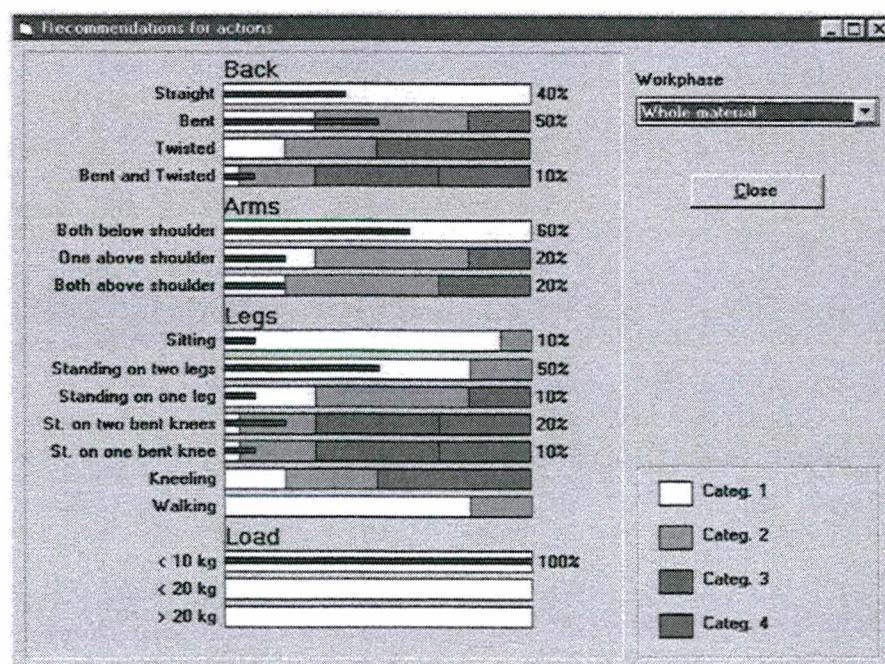
Back	Bent
Arms	Both below shoulder
Legs	St. on two bent knees
Load	< 10 kg
Workphase	5 Reboco

Observations 5

Take Back

Repeat

### 8.19 Anexo S: Reboco





## 8.20 Anexo T: Reboco

